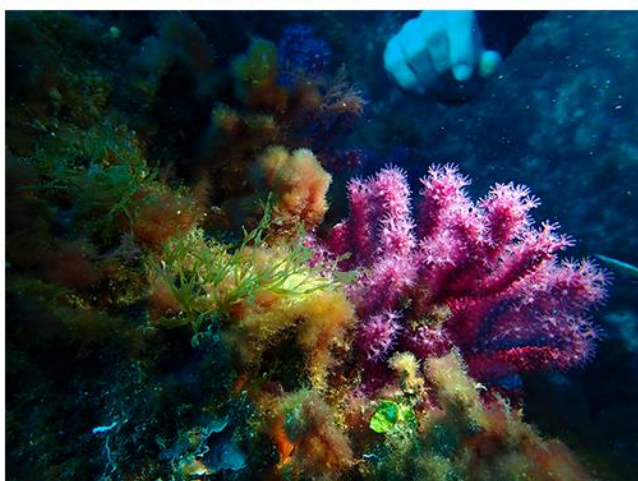
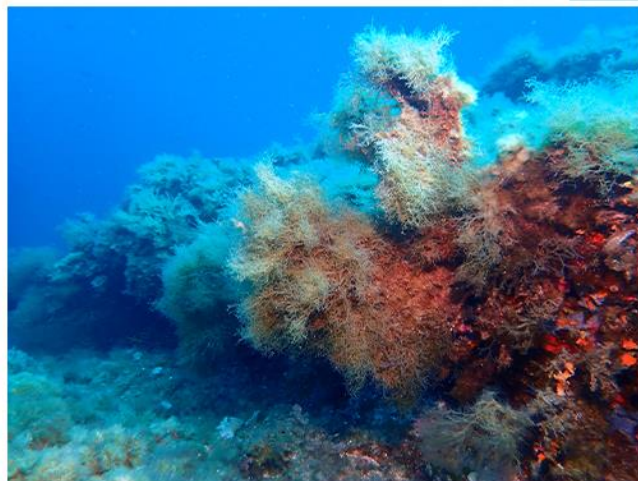




Observatoire **OBLADES**

Suivi des algues filamenteuses et du coralligène

Analyse des données 2023, 2024 et 2025



Crédits photographiques : GPES

Janvier 2026


ANDROMÈDE
OCÉANOLOGIE

7, place Cassan - Carnon-Plage
34 130 Manguio - France
Tél. : 04.67.66.32.48
contact@andromede-ocean.com



Algues filamenteuses sur des roches infralittorales en Corse © Laurent Ballesta

Coordination Andromède Océanologie

DELARUELLE Gwénaëlle gwenaëlle.delaruelle@andromede-ocean.com

Coordination GPES

AUNE Thierry tizaplouf@gmail.com

Analyse et traitements des données

DELARUELLE Gwénaëlle, DETER Julie, TIBEUF Lolita

Rédaction

DELARUELLE Gwénaëlle, TIBEUF Lolita

Ce document doit être cité sous la forme suivante :

ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2026. Observatoire OBLADES - Suivi du coralligène et des algues filamenteuses – Analyse des données 2023,2024 et 2025. Rapport final. Andromède Océanologie / GPES. 59 p.

Résumé

Le **GPES** (Groupement de Pêche et d'Etudes Sous-marines) est une association loi 1901 basée à La Ciotat. Avec plus de 10 000 plongées par an, il est un témoin privilégié de l'évolution du milieu sous-marin dans la baie depuis plus de 80 ans, ce qui lui donne une bonne vision de l'évolution des écosystèmes sous-marins sur le long terme.

Depuis 2022, le GPES a lancé l'observatoire scientifique **OBLADES** (Observatoire sur la baie de la Ciotat des espèces sous-marines). Le premier objectif de l'observatoire est de **collecter et structurer des données** à recueillir pour qu'elles soient analysées par des scientifiques en vue de poser un diagnostic sur l'état de la baie, pour proposer les meilleures solutions en matière de gestion du littoral. Le second objectif de l'observatoire est de former les membres du club à la biologie sous-marine, et promouvoir ainsi la protection des écosystèmes sous-marins au sein de l'association.



Figure 1 : Développement d'algues filamenteuses sur le site du Congloué (©Andromède Océanologie, 2015).

Le GPES a recherché des partenaires scientifiques, avec lesquels des protocoles d'observation ont été mis en place. Depuis 2022, Andromède Océanologie analyse les données récoltées par le GPES concernant le suivi des **algues filamenteuses** et du **coralligène** sur le site « **Les Rosiers** », à l'ouest de la Baie de la Ciotat.

Ce rapport présente les résultats des suivis **2023, 2024 et 2025**, années pour lesquelles une méthodologie similaire a été appliquée (2022 étant l'année de lancement de l'observatoire).

Sommaire

RESUME.....	3
I. INTRODUCTION.....	5
I.A. Contexte	5
I.B. Partenaires	5
II. SURVEILLANCE DES ESPECES FIXEES SUR LE CORALLIGENE ET SUIVI DES GORGONES.....	6
II.A. Objectifs du suivi	6
II.B. Parcours de plongée	6
III. MATERIEL ET METHODES	7
III.A. Suivi des gorgones.....	7
III.B. Suivi du coralligène.....	8
IV. RESULTATS (2023, 2024 ET 2025)	5
IV.A. Suivi des gorgones.....	5
IV.B. Suivi du coralligène.....	16
V. SYNTHESE	39
V.A. Indice CAI.....	41
V.B. Pourcentage de sédimentation	42
V.C. Pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux	43
V.D. Indice de perturbation	44
V.E. Indicateur de nécroses parmi le vivant.....	45
V.F. Etat des gorgones.....	46
VI. PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS	47
VII. DIFFUSION DES DONNEES A TRAVERS LA PATEFORME MEDTRIX	48

I. Introduction

I.A. Contexte

Le GPES (Groupement de Pêche et d'Études Sous-marines) est une association loi 1901 basée à La Ciotat. Il est le plus ancien club de plongée subaquatique encore en activité à ce jour à l'échelle internationale (authentifié par le Guinness book des records). Comme le témoigne son acronyme, les Etudes Scientifiques constituent, dès sa création, l'un des objectifs majeurs de l'association. Ses fondateurs ont voulu donner une réelle dimension scientifique à l'exploration sous-marine, en s'appuyant sur la Faculté des Sciences de Marseille pour l'aider dans ses recherches. Une étroite collaboration est ouverte avec des organismes de recherche, notamment le centre océanographique d'Endoume, dont le Directeur, Georges Petit, est membre fondateur du GPES. En 1948, un cahier d'observations est mis en place, et chaque membre du club est invité à le renseigner pour partager ses découvertes. La commission « biologie » va perdurer tout au long de la vie du club, en réalisant de nombreuses actions en faveur de l'environnement. Le GPES participe ainsi à des programmes de sciences participatives, comme MEDOBS, CIGESMED, POLARIS, ou le recensement des espèces protégées (des espèces qui comptent en méditerranée). Ses travaux d'appui à la Science ont notamment permis des avancées significatives sur la connaissance des espèces, comme l'illustrent les travaux sur l'éponge carnivore de la grotte des Trois Pépés, au Cap Canaille ou bien encore la découverte d'une nouvelle espèce de *Spadella* (sorte de crevette).

A partir de 2022, l'association a souhaité se positionner en tant qu'acteur reconnu en matière de gestion du littoral dans la baie de la Ciotat, en lançant son propre observatoire scientifique : **OBLADES**. Avec plus de 13 000 plongées par an, le GPES est un témoin privilégié de l'évolution du milieu sous-marin dans la baie depuis plus de 80 ans, ce qui lui donne une bonne vision de l'évolution des écosystèmes sous-marins sur le long terme.

Le premier objectif de l'observatoire est de **collecter et structurer des données à recueillir pour qu'elles soient analysées par des scientifiques en vue de poser un diagnostic sur l'état de la baie de la Ciotat**, pour proposer les meilleures solutions en matière de gestion du littoral.

Le second objectif de l'observatoire est de **former les membres du club à la biologie sous-marine**, et promouvoir ainsi la protection des écosystèmes sous-marins au sein de l'association.

I.B. Partenaires

Les partenaires du GPES sont :

✍ **Andromède Océanologie**, pour l'observation des espèces fixées sur le coralligène, et sur le suivi des gorgones et du phénomène des algues filamenteuses sur celles-ci.

✍ **L'Université de Perpignan**, pour le comptage des poissons adultes, et notamment le suivi de la colonisation des récifs artificiels.

✍ **Ecocéan**, pour les relevés des post larves, complémentaires des suivis de populations adultes. Des protocoles d'observation ont été rédigés avec les scientifiques. Une convention de partenariat a été établie entre le GPES et Andromède Océanologie pour fixer les objectifs et les moyens de l'observatoire des algues filamenteuses.

Les données sont mises en ligne chaque année sur la plateforme Medtrix dans le projet [OBLADES](#).

II. Surveillance des espèces fixées sur le coralligène et suivi des gorgones

Ce rapport présente les résultats des suivis réalisés par Andromède Océanologie et le GPES sur les années **2023, 2024 et 2025**, années pour lesquelles une méthodologie similaire a été appliquée.

II.A. Objectifs du suivi

Le partenariat entre le GPES et Andromède Océanologie concerne le suivi des algues filamenteuses et du coralligène sur le site « **Les Rosiers** » localisé à l'ouest de la baie de la Ciotat. Les objectifs de ce suivi sont de :

- Réaliser un suivi sur plusieurs mois (environ d'avril à octobre) à raison d'une plongée par mois sur les gorgones et le développement des algues filamenteuses sur celles-ci ;
- Effectuer une surveillance du coralligène par des relevés périodiques selon le protocole [RECOR](#).

II.B. Parcours de plongée

Le parcours de plongée est commun aux deux protocoles : **surveillance des algues filamenteuses** et **suivi du coralligène par quadrats photographiques**. Le site des **Rosiers** est formé par un plateau autour de **-20 m** de profondeur puis un tombant trouve sa limite inférieure autour de **-35 m** à l'ouest, séparé par une grande faille. Les relevés sont effectués sur la **zone ouest des Rosiers**, sur le petit tombant derrière le plateau, en partant de l'anneau ouest et en allant vers le nord.

Cette zone caractéristique est repérable en plongée par deux balises localisées à **-36,4 m** et **-21,5 m**. Les plongeurs évoluent en binôme le long d'un parcours sur quatre niveaux de profondeurs séparés d'environ 5 mètres (approximativement **-35 m, -30 m, -25 m et -20 m**). Les relevés sont effectués en partant de l'anneau ouest et en allant vers le nord.

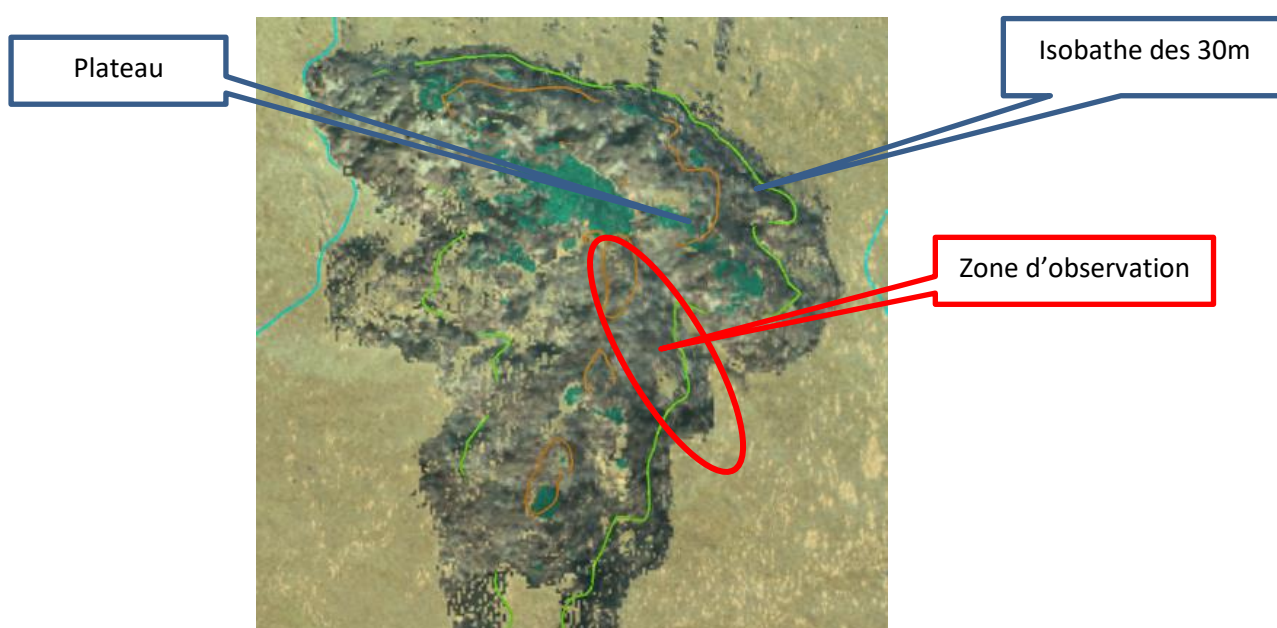


Figure 2 : Localisation de la zone d'observation du parcours du plongée sur le site « Les Rosiers ».

Le parcours s'effectue selon le schéma ci-après.



prise de photographie de l'ordinateur de plongée indiquant température et profondeur, avant le changement de niveau

III. Matériel et méthodes

III.A. Suivi des gorgones

III.A.1. Protocole

Des **relevés photographiques** sont effectués le long d'un parcours sur **quatre niveaux de profondeurs** séparés d'environ 5 m (-35 m, -30 m, -25 m et -20 m). **Dix prises de vue par profondeur** sont réalisées, et ciblent des **gorgones rouges entières** (*Paramuricea clavata*). Ainsi, un total d'environ **40 photographies de gorgones rouges** (*Paramuricea clavata*) est effectué à chaque suivi.

Pour chaque photographie, un biologiste d'Andromède Océanologie relève les informations suivantes (basé uniquement sur la photographie) :

- Le pourcentage d'**algues filamenteuses** recouvrant la gorgone rouge (*Paramuricea clavata*)
- Le pourcentage de **nécrose** de la gorgone rouge (*Paramuricea clavata*)

A chaque suivi, les plongeurs notent la date et l'heure de la plongée, le nom des plongeurs, la visibilité (en mètres, à l'appréciation du plongeur), la température, les perturbations éventuelles (engins de pêche, macrodéchets, espèces invasives, ...) dans un fichier terrain (format Excel) transmis à Andromède Océanologie. Le GPES fournit les courbes de température des plongées réalisées.

III.A.2. Dates des suivis

En **2023**, le suivi s'est déroulé sur les **mois de mai, juin, juillet, août, septembre et octobre**. Au total, **10 suivis** ont été réalisés sur l'ensemble de l'année avec certains mois très échantillonnés comme le mois de juin où trois

suivis ont été réalisés. Par ailleurs, les mois de juin, juillet et septembre ont également fait l'objet de deux suivis chacun.

En **2024**, le suivi s'est déroulé sur les mois **d'avril, mai, juin, juillet, août et septembre**. Au total, **6 suivis** ont été réalisés sur l'ensemble de l'année à raison d'un suivi par mois.

En **2025**, le suivi s'est déroulé sur les mois **d'avril, juin, juillet, août, septembre et octobre**. Au total, **7 suivis** ont été réalisés sur l'ensemble de l'année à raison d'un suivi par mois excepté pour le mois d'avril où deux suivis ont été réalisés.

Au total, **23 suivis avec ce même protocole ont été réalisés par le GPES depuis 2023.**

Sur l'ensemble des suivis réalisés (2023, 2024 et 2025), le mois de **juin est le plus échantillonné** avec cinq suivis. Puis, les mois de **juillet et septembre** avec un total de quatre suivis depuis le début du protocole.

Tableau 1 : Répartition du nombre de suivis des algues filamenteuses par année selon le mois.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	TOTAL
2023	0	1	3	2	1	2	1	10
2024	1	1	1	1	1	1	0	6
2025	2	0	1	1	1	1	1	7
TOTAL	3	2	5	4	3	4	2	23

Enfin, le **suivi des profondeurs est relativement équilibré** puisque l'on compte 23 suivis à la profondeur de -25 m, 22 suivis aux profondeurs -35 m et -30 m et enfin 21 suivis à -20 m depuis le début du protocole (2023, 2024 et 2025). Toutefois, cette répartition n'est pas strictement homogène, certaines profondeurs ayant été moins échantillonnées en raison de données manquantes.

Tableau 2 : Répartition du nombre de suivi des algues filamenteuses par année et par profondeur.

	-20 m	-25 m	-30 m	-35 m	TOTAL
2023	9	10	10	10	39
2024	6	6	5	5	22
2025	6	7	7	7	27
TOTAL	21	23	22	22	88

III.B. Suivi du coralligène

III.B.1. Contexte

En mer Méditerranée, les systèmes littoraux profonds sont colonisés par des assemblages coralligènes qui débutent, selon la transparence de l'eau, entre -12/-50 mètres et s'arrêtent entre -40/-120 mètres (Ballesteros, 2006). Le coralligène se compose de blocs de concrétions organiques, principalement d'algues calcaires (Laborel, 1961 ; Laubier, 1966 ; Sartoretto et al., 1996 ; Ballesteros, 2006) et d'animaux bioconstructeurs comme les bryozoaires, les serpulidés, les cnidaires, les mollusques, les éponges, les crustacés et les foraminifères (Hong, 1980 ; Ros et al., 1985). Ces blocs représentent un formidable substrat pour la fixation et la croissance d'autres organismes comme les colonies de corail rouge ou de gorgones. Les assemblages coralligènes sont donc un patchwork complexe de micro-habitats et d'espèces dont la richesse, la biomasse et la productivité équivalent à celles des assemblages de récifs tropicaux (Bianchi, 2001). Le coralligène constitue, après les herbiers à Posidonie, le deuxième écosystème benthique clé de Méditerranée en termes de biodiversité (Boudouresque, 2004).

Malgré sa forte valeur écologique et économique les suivis spatio-temporels du coralligène étaient rares. Soutenu par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse, le réseau [RECOR](#) a été mis en place en 2010 par Andromède Océanologie. Il s'étend sur l'ensemble de la façade méditerranéenne française bordée par les trois régions Corse, Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) et Occitanie.

Les objectifs de RECOR sont de recueillir des données descriptives de l'état et du fonctionnement de l'habitat Coralligène selon une méthodologie adaptée et standardisée et de suivre leurs évolutions dans le temps et dans l'espace. L'ensemble de ces données complète l'estimation de la qualité écologique des masses d'eau côtières demandée par la Directive Cadre Eau (DCE), chaque masse d'eau comprenant au minimum un site RECOR.

Sur la façade méditerranéenne française et monégasque (soit entre Banyuls et Menton), RECOR comprend actuellement **130 sites qui correspondent à 207 stations** (une station = une profondeur) réparties entre **17 et 120 mètres** de profondeur (chiffre d'octobre 2024). Ce réseau s'étend également dans les eaux périphériques comme en Sardaigne (Italie). Au total, **716 suivis** de récifs coralligènes ont été réalisés entre 2010 et 2025.

L'objectif recherché dans le cadre de l'observatoire OBLADES est d'intégrer le site des Rosiers au réseau de surveillance RECOR. Le retour d'expérience de cet observatoire début 2024 a mis en évidence la difficulté d'exploiter les photos prises en 2023, car elles n'étaient pas toutes prises à la même distance du substrat, et il manquait une référence métrique. Un nouveau protocole a donc été mis au point en 2024, toujours sur le même site. Ce protocole se rapproche de celui utilisé sur le réseau RECOR, même s'il s'affranchit de quadrat pour les prises de vue. Il a été de nouveau appliqué en 2025.

III.B.2. Méthodes et paramètres d'analyse

Quadrats photographiques

La méthode choisie pour le suivi des communautés coralligènes est non destructive, objective, rapide, et apporte des données quantitatives précises. Les prises de vue photographiques sont réalisées par le GPES à **50 cm du substrat, parallèlement à celui-ci, de manière à voir le flash de l'appareil**. Les photographies ne doivent pas se recouvrir les unes les autres. Un total d'environ **30 photographies de coralligène est effectué à chaque suivi à -35 m et à -30 m**.



Variables quantitatives calculées pour chaque station

Lors de l'analyse de ces photos réalisée par Andromède Océanologie, le logiciel CPCe 4.1 « coralligenous assemblage version » réparti 64 points aléatoirement sur chacune des photographies. L'identification de la nature des espèces ou du substrat sur lesquels sont disposés ces points est réalisée par un même observateur d'Andromède Océanologie (Mme Julie Deter). Sous chaque photo en cours d'analyse apparaît la liste des espèces susceptibles d'être identifiées. Une fois que l'on a cliqué sur le nom de l'espèce identifiée une photo de celle-ci apparaît.



Figure 3: Quadrat photographique en cours d'analyse : 64 points sont répartis aléatoirement sur chaque quadrat avec le logiciel CPCe

Au total, de nombreuses variables quantitatives sont extraites de ces résultats issus des points analysés par suivi:

- Les **pourcentages de recouvrement** total par le non vivant (cavités, substrats (vase, sable, roche), débris biologiques, macrodéchets) et par le vivant. La somme de ces deux pourcentages de recouvrement fait 100 %.
- Les **proportions relatives** de différents taxons / catégories d'intérêt parmi le vivant.

Parmi les organismes vivants, seuls les organismes sessiles et peu mobiles (oursins) sont identifiés. Les points positionnés aléatoirement sur une ombre, la règle ou le quadrat sont supprimés des analyses.

Différents niveaux de taxons sont identifiés : les actiniaires, les alcyonaires, les ascidies, les astérides, les algues brunes, les algues vertes, les algues rouges, les cérianthaires, les échinodermes, les bryozoaires érigés, les bryozoaires encroûtants, les grands foraminifères, les gorgonaires, les hydraires, les scléractiniaires, les vers sédentaires, les zoanthaires. **Nous évaluons la proportion relative de chacun de ces taxons parmi les organismes vivants.**

Pour chaque taxon une identification peut être réalisée au niveau du genre et/ou de l'espèce. Au total **182 espèces et 32 genres peuvent être identifiés.**

Parmi le vivant, des proportions classées par catégories d'intérêt peuvent être extraites :

- Bioconstructeurs principaux (les algues *Mesophyllum sp.*, *Lithophyllum sp.* et *Peyssonnelia sp.*, les algues rouges encroûtantes non identifiées, les coraux jaunes solitaires *Leptopsammia pruvoti*, les scléractiniaires *Hoplangia durotrix*, *Caryophyllia inornata* et *Caryophyllia smithii*, les foraminifères *Miniacina miniacea*) ;
- Eponges *Cliona sp* (bio-érosion)
- Bryozoaires totaux (encroûtants et érigés)
- Espèces dressées selon les taxons (fragilité due au port érigé) : les gorgones (comme *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella singularis*, le corail rouge *Corallium rubrum*), les espèces de bryozoaires érigés, les éponges dressées *Axinella sp.*

Indicateurs développés pour évaluer l'état écologique des stations de coralligène

Différents indicateurs de l'état des espèces sessiles du coralligène sont disponibles pour chaque station :

- **Indices de Simpson et de Shannon** (sur toutes les espèces du vivant en excluant les espèces indéterminées). L'indice de Shannon est un indice permettant de mesurer la diversité spécifique. L'indice de Simpson est un indice permettant de mesurer la diversité d'un milieu.
- **Indicateur de macrodéchets** (pourcentage de recouvrement par les déchets comme macrodéchets, engins de pêche etc.).
- **Indicateur de perturbation** (somme des abondances relatives de *Womersleyella setacea*, *Caulerpa taxifolia*, *Caulerpa cylindracea*, *Asparagopsis sp.*, et des algues filamenteuses brunes, vertes et rouges, *Codium bursa*, *Filograna / Salmacina sp.*).
- **Pourcentage de nécrose**. Le pourcentage de nécroses des algues bioconstructrices correspond au nombre de points d'algues rouges encroûtantes nécrosées / nombre de points totaux sur les algues rouges encroûtantes (avec et sans nécroses) * 100.
- **Indicateur multimétrique CAI (Coralligenous Assemblages Index)** (Deter et al., 2012a). Cet indicateur développé et testé en région PACA combine les EQR' (Ecological Quality Ratio) de trois paramètres mesurés à partir des quadrats photographiques (pourcentage de recouvrement par les bryozoaires, par les espèces bioconstructrices et par la vase). Il est calculé selon la formule suivante :

$$CAI = (EQR'_{bryo} + EQR'_{sludge} + EQR'_{build}) / 3$$

Avec $EQR'_{bryo} = \%_{bryo} / ref_{bryo}$; $EQR'_{sludge} = (100 - \%_{sludge}) / (100 - ref_{sludge})$ et $EQR'_{build} = \%_{build} / ref_{build}$.

% correspond au pourcentage de recouvrement obtenu sur la station pour les bryozoaires (bryo), les espèces bio-constructrices (build) et la vase (sludge). **Ref** correspond à la valeur de référence soit la valeur maximale (pour les bryozoaires, bryo et les espèces bio-constructrices, build) ou minimale (pour la vase, sludge) observée dans les données RECOR de pourcentages de recouvrement pour la région. Ces valeurs de référence définies pour chaque région sont calculées à chaque nouvelle campagne régionale - elles évoluent donc dans le temps.

En **2025**, les valeurs de référence pour la région PACA sont les suivantes :

ref_{bryo} : 18,2

ref_{sludge} : 0,44

ref_{buil} : 79,6

Le CAI, dont la valeur est comprise entre 0 et 1, permet de classer chaque station dans une des cinq classes de qualité : **mauvais** (0 à 0,1]), **médiocre** ([0,1 à 0,325]), **moyen** ([0,325 à 0,55]), **bon** ([0,55 à 0,775]), **excellent** ([0,775 à 1]).

Publication(s) scientifique(s) associée(s) :

Deter, J., Descamp, P., Ballesta, L., Boissery, P., & Holon, F. (2012a). A preliminary study toward an index based on coralligenous assemblages for the ecological status assessment of Mediterranean French coastal waters. *Ecological indicators*, 20, 345-352.

Deter, J., Descamp, P., Boissery, P., Ballesta, L., & Holon, F. (2012b). A rapid photographic method detects depth gradient in coralligenous assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 418, 75-82.

III.B.3. Présentation des résultats

Pour chaque station, les résultats suivants sont intégrés au rapport :

- ✍ **Un diagramme de répartition des différents taxons parmi les organismes vivants** (abondance relative).
- ✍ Un tableau détaillant une **quarantaine de variables** issues de l'analyse de ces quadrats. Pour chaque paramètre détaillé un curseur imagé replace la valeur observée dans le contexte régional (valeurs minimale, maximale et moyenne observées sur toutes les stations échantillonnées) (figure ci-dessous). A noter que lorsqu'il y a plus de trois stations qui sont comparées alors le curseur blanc (valeur de la station) n'est plus affichée.

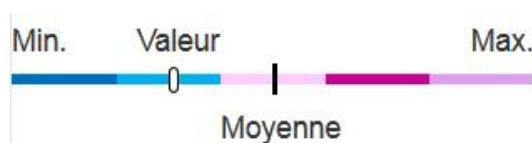


Figure 4 : Légende du curseur imagé associé à chaque paramètre détaillé. Comparaison aux valeurs minimale, moyenne et maximale calculées sur l'ensemble des stations d'une région. Chaque couleur correspond à un cinquième de l'étendue des valeurs observées pour le

Remarque : Dans ce rapport, les comparaisons sont faites à **l'échelle d'une région** (ici PACA), c'est à dire qu'elles intègrent toutes les données acquises dans cette région depuis 2010 dans le cadre du réseau de surveillance RECOR (**toutes profondeurs confondues** (une station = une profondeur)). Ainsi, en considérant toutes ces stations, on peut calculer pour chaque paramètre la valeur maximale relevée depuis 2010, la valeur minimale et la valeur moyenne. Cela permet de situer le paramètre mesuré une année donnée par rapport aux autres sites

de coralligène dans cette région. Entre 2010 et 2025 inclus, le suivi RECOR a été effectué sur **666 stations** sur les trois régions françaises, sur des stations comprises entre -17 et -120 m (moyenne des stations = -48 m). La région PACA comptabilise **434 suivis**. La valeur d'un paramètre mesuré sur une des stations suivies en 2025 par l'observatoire OBLADES est comparée à la valeur minimale, moyenne et maximale de ce paramètre tous suivis confondus (=434 données), quel que soit la profondeur.

III.B.1. Dates des suivis

En **2023**, le suivi s'est déroulé sur les **mois de mai, juin, juillet, septembre, et octobre, sur 4 profondeurs (-20, -25, -30, -35 m)**. Au total, **8 suivis** du coralligène ont été réalisés sur l'ensemble de l'année avec certains mois très échantillonnés comme les mois de juin où trois suivis ont été réalisés ainsi que le mois de septembre où deux suivis ont été réalisés. Par ailleurs, les mois de mai, juillet, et octobre ont également fait l'objet d'un suivi chacun. En **2024 et 2025, trois suivis annuels** se sont déroulés sur les mois **d'avril, juin et septembre**.

Au total, **14 suivis** pour le coralligène avec ce même protocole ont été réalisés par le GPES depuis 2023 (Tableau 3). Depuis 2024, le même plan d'échantillonnage est respecté afin de comparer les résultats (= 3 suivis par an en avril, juin, septembre sur deux profondeurs (-30 et -35 m)) (Tableau 4).

Tableau 3 : Répartition du nombre de suivis du coralligène par année selon le mois.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	TOTAL
2023	0	1	3	1	0	2	1	8
2024	1	0	1	0	0	1	0	3
2025	1	0	1	0	0	1	0	3
TOTAL	2	1	5	1	0	4	1	14

Tableau 4 : Répartition du nombre de suivi du coralligène par année et par profondeur.

	-20 m	-25 m	-30 m	-35 m	TOTAL
2023	6	8	8	8	30
2024	1	1	3	3	8
2025	0	0	3	3	6
TOTAL	7	9	14	14	44

IV. Résultats (2023, 2024 et 2025)

IV.A. Suivi des gorgones

L'évaluation de pourcentage de recouvrement par les algues filamenteuses et du pourcentage de nécroses des gorgones a été définie par **méthode visuelle** basée sur l'analyse des photographies prises par les plongeurs. Ces photographies ont été utilisées pour estimer quantitativement le pourcentage d'algues filamenteuses présentes sur les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*). La même méthode a été utilisée pour évaluer le pourcentage de nécroses des gorgones aux différentes profondeurs.

D'autres espèces que les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) sont identifiées sur les photographies prises par les plongeurs en 2024: alcyon encroûtant (*Alcyonium coralloides*), barbier commun (*Anthias anthias*), oursin noir (*Arbacia lixula*), grande axinelle jaune (*Axinella polypoides*), castagnole (*Chromis chromis*), bérét basque (*Codium bursa*), girelle commune (*Coris julis*), sar commun (*Diplodus sargus*), sar à tête noire (*Diplodus vulgaris*), étoile de mer rouge (*Echinaster sepositus*), gorgone jaune (*Eunicella cavolini*), gorgone blanche (*Eunicella singularis*), murène commune (*Muraena helena*), anémone encroûtante jaune (*Parazoanthus axinellae*), sardines communes (*Sardina pilchardus*), et serran-chevrette (*Serranus cabrilla*).

En 2025, les espèces suivantes sont identifiées sur les photographies prises par les plongeurs : girelle commune (*Coris julis*), castagnole (*Chromis chromis*), barbier commun (*Anthias anthias*), serran-chevrette (*Serranus cabrilla*), serran-écriture (*Serranus scriba*), sar à tête noire (*Diplodus vulgaris*), sar commun (*Diplodus sargus*), sparaillon (*Diplodus puntazzo*), chapon (*Scorpaenaeus scrofa*), grande axinelle (*Axinella polypoides*), bérét basque (*Codium bursa*), dictyote d'Okamura (*Rugulopteryx okamurae*), ascidie rouge (*Halocynthia papillosa*), étoile de mer rouge (*Echinaster sepositus*), éponge encroûtante orange-rouge (*Crambe crambe*), rose de mer Méditerranéenne (*Pentapora fascialis*), anémone encroûtante jaune (*Parazoanthus axinellae*), gorgone jaune (*Eunicella cavolini*), monnaie de Poséidon (*Halimeda tuna*), des algues rouges filamenteuses sont observées ainsi que des *Peyssonnelia* sp. Enfin, des échinodermes de type oursin sont observés ainsi que des algues rouges encroûtantes de type *Lithophyllum* sp, *Mesophyllum* sp.

IV.A.1. Suivi des algues filamenteuses sur les gorgones

Le nombre d'observations diffère entre les années de suivi : le pourcentage d'algues filamenteuses a été évalué sur **317 photos en 2023, 256 photos en 2024 et 313 photos en 2025**.

Sur l'ensemble des observations faites (toutes profondeurs confondues) sur l'année 2023, le **pourcentage d'algues filamenteuses le plus élevé** est en **juin** (82 %), puis **mai** (80 %), et **juillet** (71 %). Le pourcentage d'algues filamenteuses le plus **faible** en 2023 est en **octobre** (47 %) d'après l'analyse des photographies.

Sur l'ensemble des observations (toutes profondeurs confondues) sur l'année 2024, on observe le **pourcentage d'algues filamenteuses le plus élevé** en **août** (65 %), puis **juillet** (57 %), et **septembre** (55 %). Le pourcentage d'algues filamenteuses le plus **faible** en 2024 est en **mai** (8,8 %) d'après l'analyse des photographies.

Sur l'ensemble des observations faites (toutes profondeurs confondues) sur l'année 2025, on observe le **pourcentage d'algues filamenteuses le plus élevé** en **juillet** (50 %), puis **octobre** (49 %), et **août** (47 %). Le pourcentage d'algues filamenteuses le plus faible en 2025 est en **avril** (25 %) d'après l'analyse des photographies.

Le graphique suivant illustre le pourcentage d'algues filamenteuses observées par mois en fonction des années (2023, 2024, 2025).

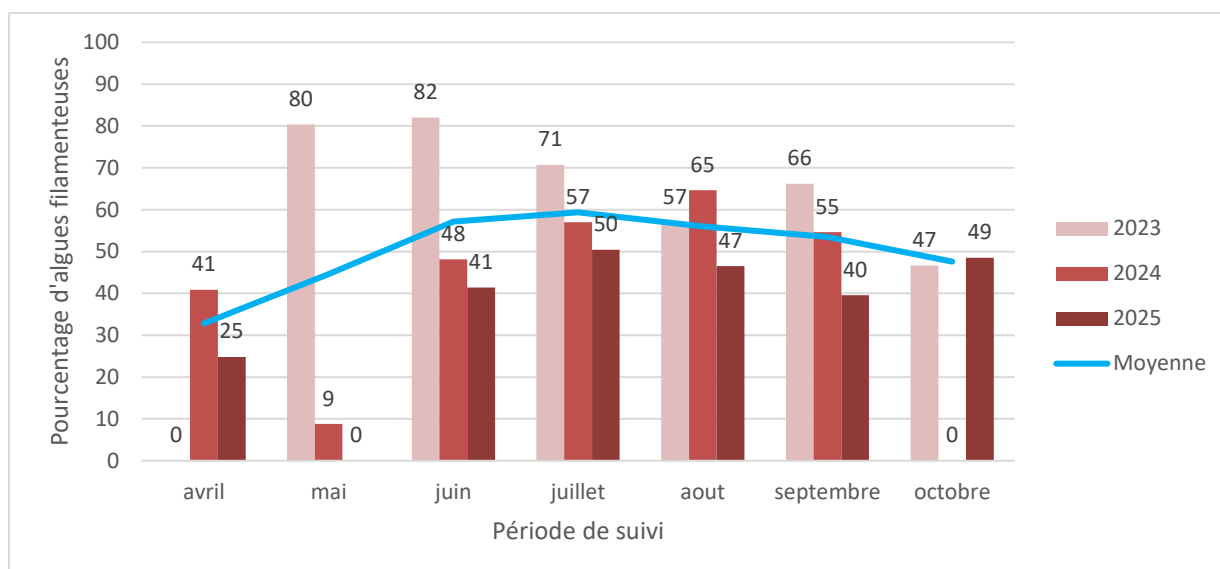


Figure 5 : Observations du pourcentage d'algues filamenteuses observées par mois après analyse des photographies prises par les plongeurs en fonction des années 2023, 2024, 2025.

D'après l'analyse des photographies prises par les plongeurs, on observe que la présence des algues filamenteuses semble augmenter entre **juin et août**. L'année **2023 semble être l'année la plus touchée** avec des valeurs très élevées comme 82 % d'algues filamenteuses au mois de juin. L'année **2024 montre une variabilité importante** avec un pourcentage d'algues filamenteuses élevé plus tardif vers le mois d'août (65 %). Enfin, l'année **2025 semble être l'année la moins impactée** sauf en fin de la période puisque ce sont 49 % d'algues filamenteuses qui sont observées en octobre 2025. Cependant, ces observations diffèrent également en fonction de la profondeur.

En **2023**, sur l'ensemble des observations faites aux différentes profondeurs, le pourcentage **le plus élevé d'algues filamenteuses** est observé à **-20 m** (94,4 %) et le pourcentage **le plus faible** est observé à **-35 m** (39,4 %).

En **2024**, sur l'ensemble des observations faites aux différentes profondeurs, le pourcentage **le plus élevé d'algues filamenteuses** est observé à **-25 m** (81,7 %) et le pourcentage **le plus faible** est observé à **-35 m** (19,3 %).

En **2025**, sur l'ensemble des observations faites aux différentes profondeurs, le pourcentage **le plus élevé d'algues filamenteuses** est observé à **-20 m** (61,4 %) et le pourcentage **le plus faible** est observé à **-35 m** (15,9 %).

De façon globale, d'après l'analyse des photographies prises par les plongeurs le **pourcentage d'algues filamenteuses le plus élevé est observé aux faibles profondeurs entre -20 m et -25 m** et le pourcentage d'algues filamenteuses le **plus faible est observé aux fortes profondeurs entre -30 m et -35 m** (graphique suivant).

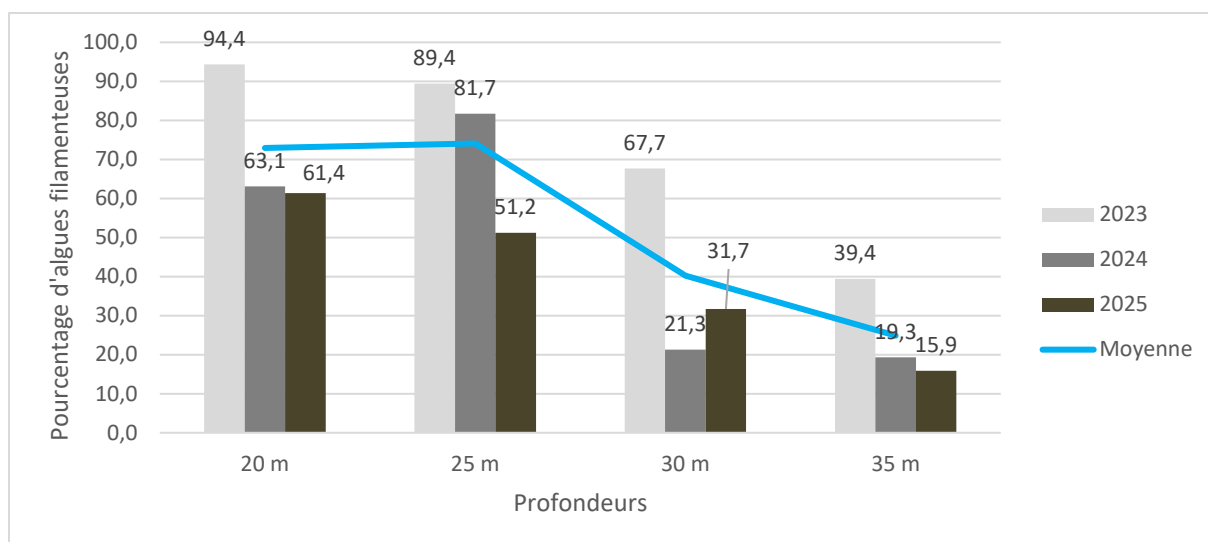


Figure 6 : Observations du pourcentage d'algues filamenteuses selon les différentes profondeurs échantillonnées en fonction des années 2023, 2024, 2025.

Cependant, des différences de pourcentage d'algues filamenteuses sont observées pour chaque profondeur selon les mois suivis.

A -20 m, en 2023, les mois de **mai** (100 %), **juin** (100 %), et **septembre** (100 %) sont ceux où le **pourcentage d'algues filamenteuses est le plus élevé** sur les photographies des plongeurs. En 2024, ce sont les mois de **d'août** (100 %) et de **septembre** (100 %). Enfin, en 2025, ce sont les mois de **juin** (96 %) et **août** (63 %). Sur l'ensemble des trois années de suivis, le mois de **juin** est celui où l'on observe une forte augmentation d'algues filamenteuses qui se prolonge jusqu'au mois de **d'août** voire **septembre** pour les années 2023 et 2024. En 2025, l'analyse des photographies montre une réduction de l'intensité de la présence des algues filamenteuses ainsi que de la durée de leur présence.

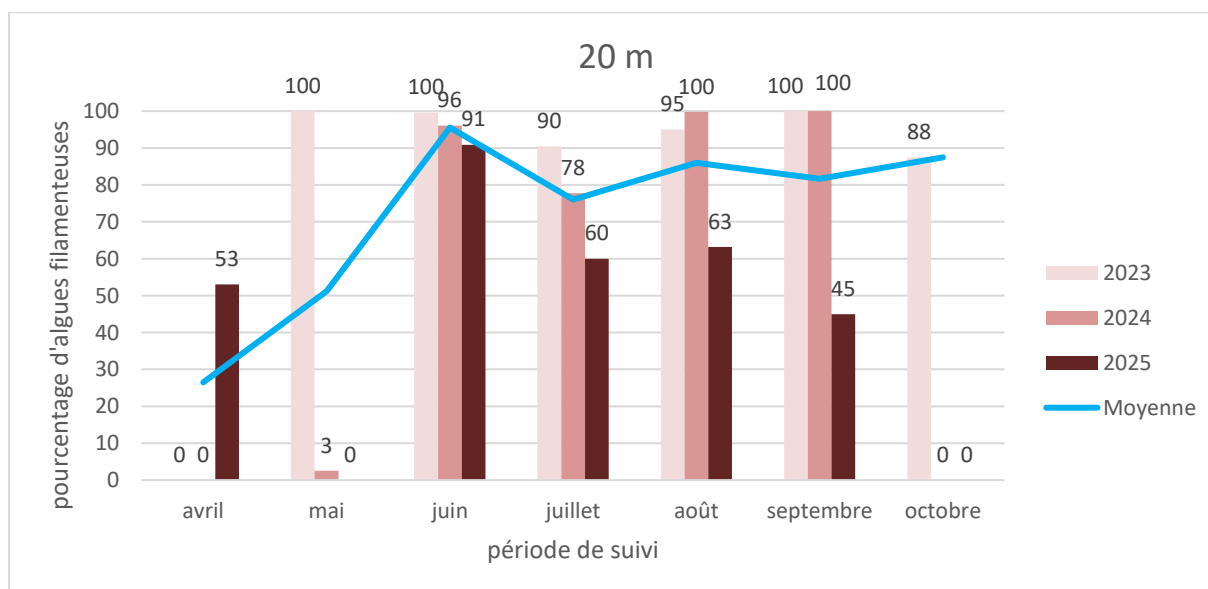


Figure 7 : Pourcentage d'algues filamenteuses observées sur les photographies prises par les plongeurs sur la période de suivi en fonction des années 2023, 2024 et 2025 à -20 m.

A -25 m, en 2023, les mois de **mai** (100 %), **juin** (97 %) et **septembre** (97 %) sont ceux où le **pourcentage d'algues filamenteuses est le plus élevé** sur les photographies des plongeurs. En 2024, ce sont les mois de **juillet** (100 %), et **août** (99 %). Enfin, en 2025, ce sont les mois de **septembre** (80 %) et **août** (76 %). Sur l'ensemble des trois années de suivi 2023, 2024 et 2025, le site à -25 m est fortement colonisé par les algues filamenteuses entre juin et septembre. On observe une diminution du pourcentage de présence par rapport à 2023 mais la durée est la même.

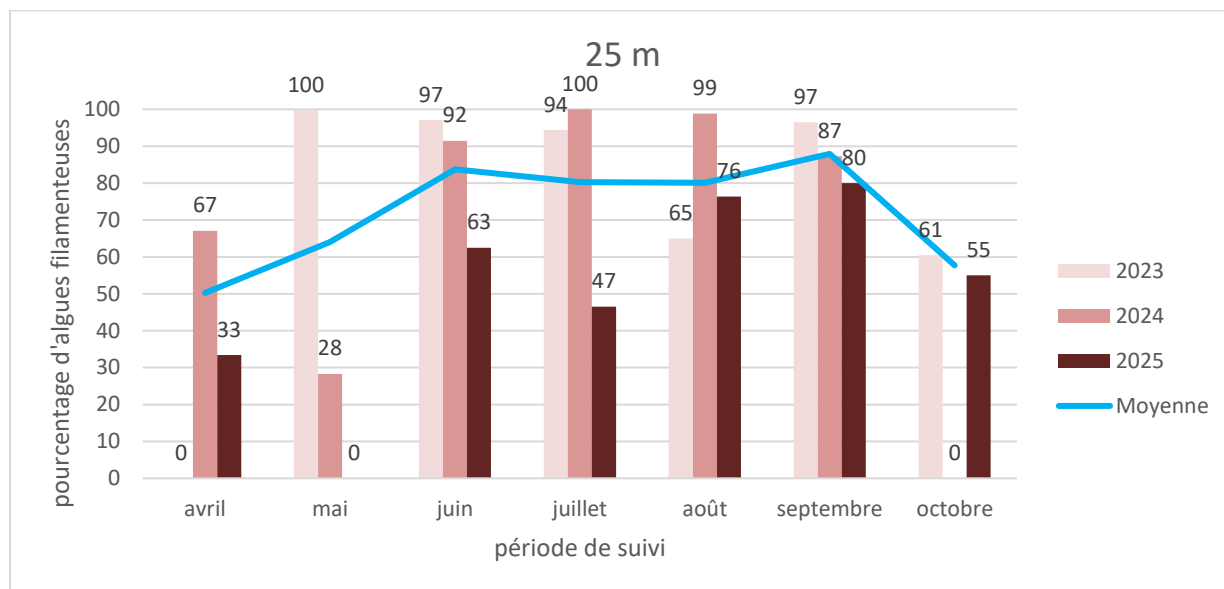


Figure 8 : Pourcentage d'algues filamenteuses observées sur les photographies prises par les plongeurs sur la période de suivi en fonction des années 2023, 2024 et 2025 à -25 m.

A -30 m, en 2023, les mois de **juin** (95 %), et **mai** (87 %) sont ceux pour lesquels le **pourcentage d'algues filamenteuses est le plus élevé**. En 2024, ce sont les mois de **août** (43 %) et **septembre** (30 %). Enfin, en 2025, ce sont les mois de **juillet** (75 %) et **octobre** (63 %). Sur l'ensemble des trois années de suivis 2023, 2024 et 2025, à -30 m le pourcentage d'algues filamenteuses est plus faible par rapport aux faibles profondeurs -25 m et -20 m. En 2025, contrairement aux deux précédentes années, on observe un rebond marqué de la présence des algues filamenteuses en octobre. Toutefois, la présence des algues filamenteuses reste similaire avec une augmentation entre juin, juillet et août.

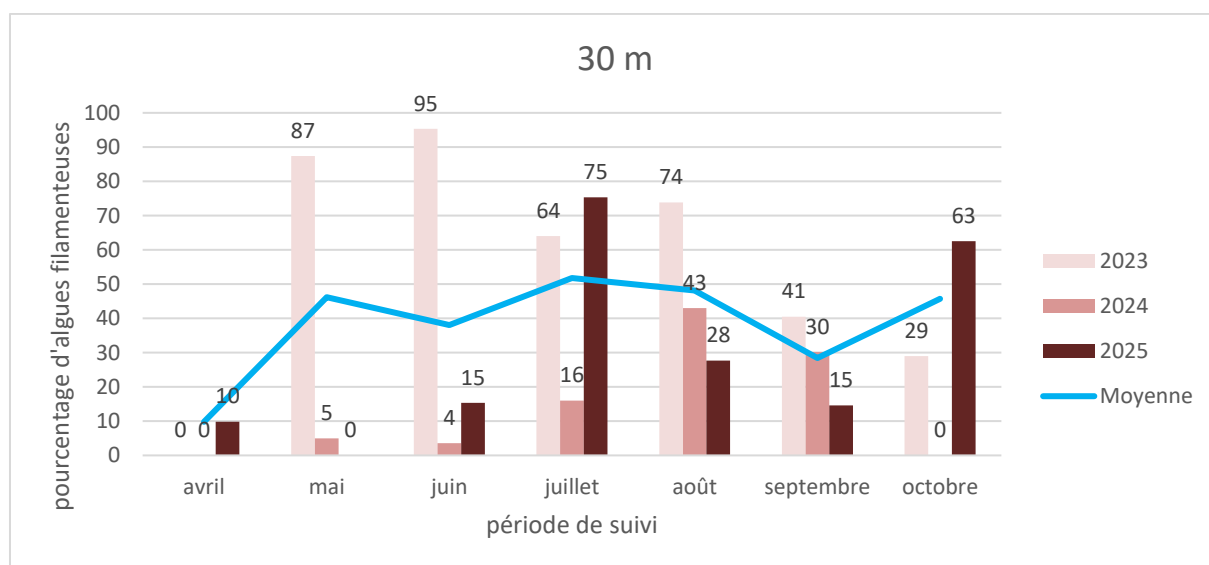


Figure 9 : Pourcentage d'algues filamenteuses observées sur les photographies prises par les plongeurs sur la période de suivi en fonction des années 2023, 2024 et 2025 à -30 m.

A -35 m, en 2023, les mois de **juin** (52 %) et **mai** (50 %) sont ceux pour lesquels le **pourcentage d'algues filamenteuses est le plus élevé**. En 2024, ce sont les mois de **juillet** (36 %) et **août** (34 %). Enfin, en 2025, ce sont les mois de **d'octobre** (29 %) et **juillet** (26 %). Sur l'ensemble des années de suivis 2023, 2024 et 2025 à -35 m, on observe une faible présence des algues filamenteuses comparé aux autres profondeurs. L'augmentation de leur présence est très modérée et peut persistante dans le temps. Cependant, avec les années l'on remarque que le pic de présence semble se décaler : en 2023 celui-ci était au mois de juin, en 2024 il est au mois de juillet et en 2025, au mois d'octobre.

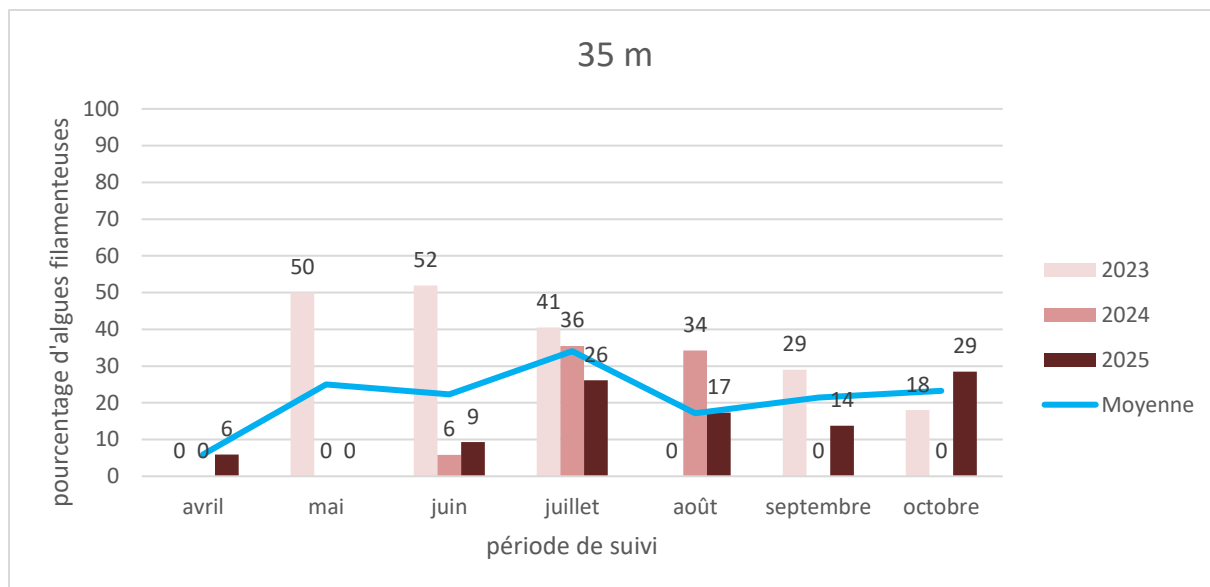


Figure 10 : Pourcentage d'algues filamenteuses observées sur les photographies prises par les plongeurs sur la période de suivi en fonction des années 2023, 2024 et 2025 à -35 m.

Les différences observées sur le pourcentage d'algues filamenteuses estimé à partir des photographies des plongeurs sur la période de suivi selon les différentes profondeurs peuvent être liées aux facteurs biotiques telle que la **température** du site. Selon les données transmises par les plongeurs, l'on observe une forte différence de température entre les années 2023, 2024 et 2025.

En 2023, la température augmente régulièrement à partir de 15°C en avril à un maximum de 24°C en août avant de diminuer légèrement en septembre puis de remonter en octobre. En 2024, les valeurs sont globalement plus faibles avec un maximal en été plus modéré (environ 20°C en août). En 2025, les mois de juillet et août présentent des températures élevées comparables à 2023 avec un pic autour de 22-23°C en août suivi d'une diminution en septembre.

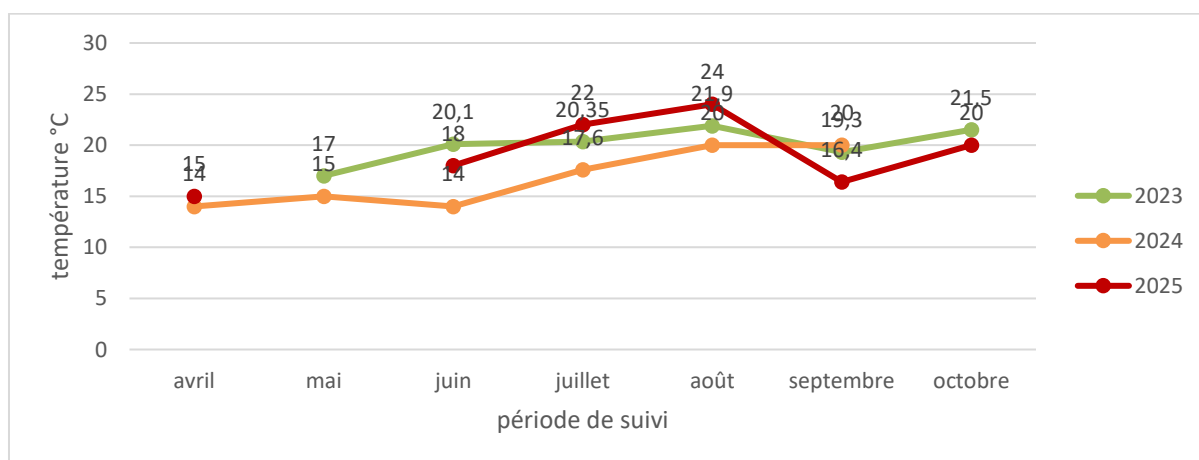


Figure 11 : Evolution de la température sur le site selon les données transmises par les plongeurs sur la période de suivi entre 2023, 2024 et 2025.

Cette **dynamique thermique** est cohérente avec les **périodes de prolifération des algues filamenteuses observées durant l'été**. Cependant, aucune **corrélation significative** ne peut être faite.

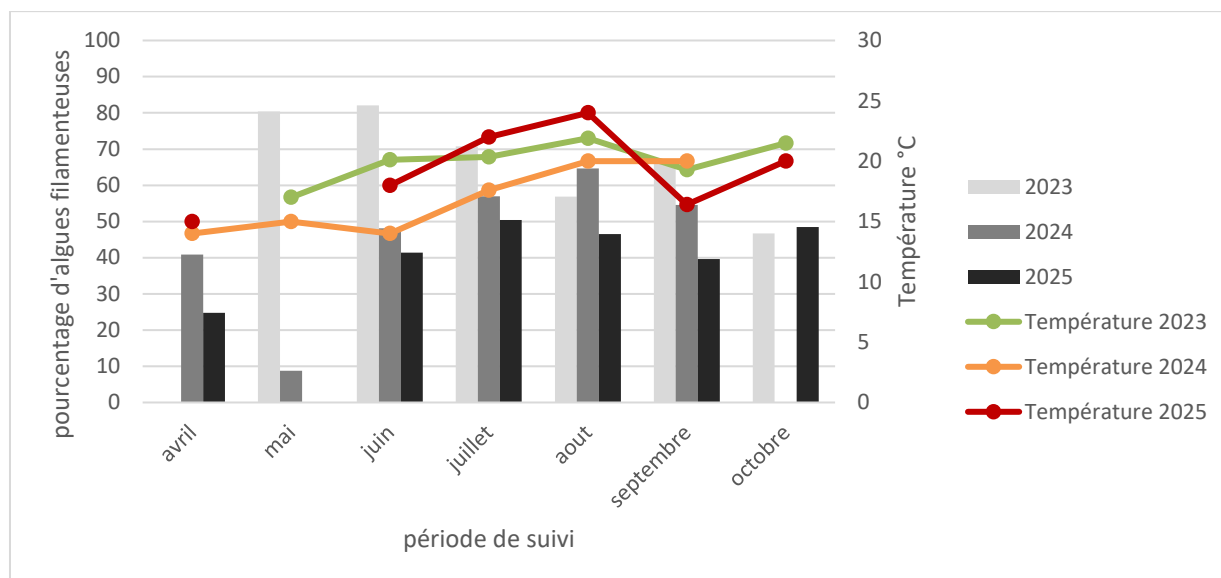


Figure 12 : Evolution du pourcentage d'algues filamenteuses estimé selon les photographies des plongeurs sur les mois de la période de suivi en prenant en compte l'évolution de la température pour les années 2023, 2024 et 2025.

A proximité du site des Rosiers se trouvent deux stations appartenant au réseau de surveillance de la température de fond **CALOR** (<https://medtrix.fr/surveillance-de-la-temperature-de-fond-en-mediterranee-reseau-calor/>) (Andromède Océanologie / Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse). Les enregistreurs de température sont posés à **-45 m et -55 m**. Les données de 2024 s'arrêtent fin mai en raison du remplacement des capteurs pendant cette période.

L'analyse du capteur à -45 m montre, sur la période comparable entre janvier et juin, **une augmentation progressive de la température à mesure des années entre 2022, 2023 et 2024**. En effet, la courbe de 2022 (en rouge) est inférieure à celle de 2023 (en vert) à celle de 2024 (en rouge) (graphique suivant).

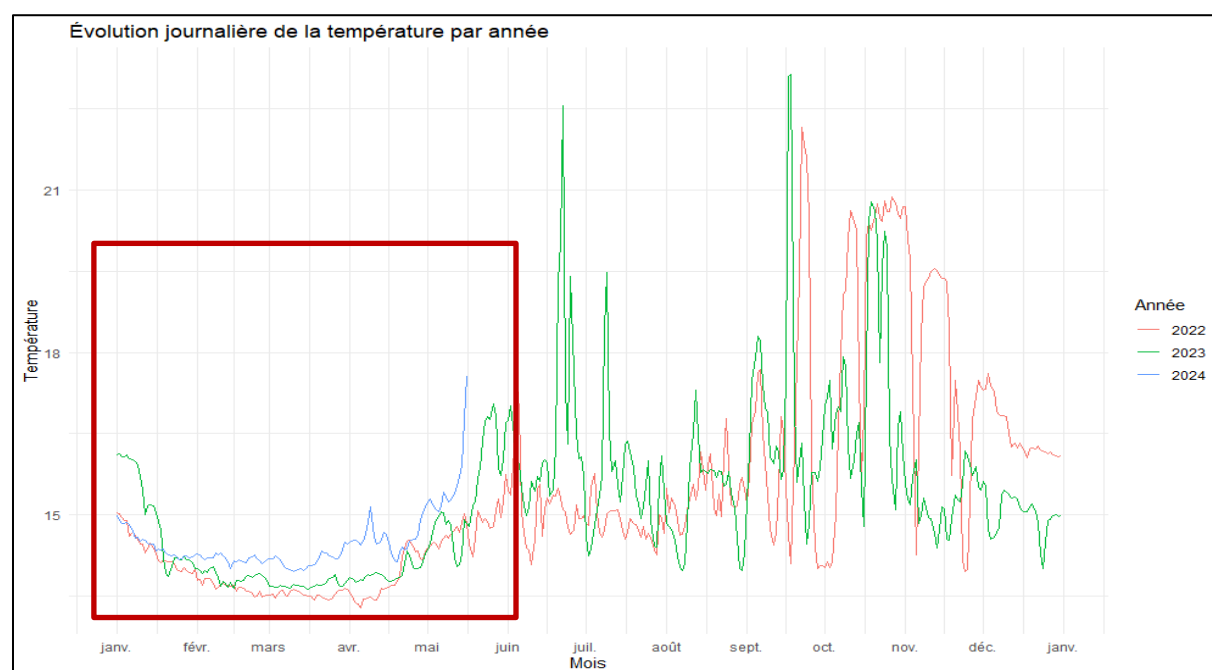


Figure 13 : Evolution journalière de la température par année entre 2022, 2023 et 2024 du site des Rosiers à -45 m. Données issues du réseau CALOR (<https://medtrix.fr/surveillance-de-la-temperature-de-fond-en-mediterranee-reseau-calor/>).

Il est difficile de comparer les données du réseau CALOR (données relevées par un enregistreur de température toutes les heures, à -45 m, en continu) avec les données de l'observatoire OBLADES (données ponctuelles, relevées par les plongeurs sur les ordinateurs), puisque les données de 2024 s'arrêtent en mai et que la profondeur n'est pas la même. Il semble y avoir un réchauffement des eaux en profondeur (données CALOR) alors que les données des plongeurs montrent une baisse de la température entre 2023 et 2024.

IV.A.2. Suivi des nécroses sur les gorgones

Le nombre d'observations diffère entre les années de suivis, le pourcentage de nécroses sur les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) a été évalué sur **214 photos** en **2023**, **253 photos** en **2024** et **357 photos** en **2025**.

Sur l'ensemble des observations faites (toutes profondeurs confondues) sur l'année **2023**, on observe le pourcentage de nécroses sur les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) **le plus élevé** au mois de **septembre** (45 %), puis **octobre** (37 %), et **juillet** (33 %). Le pourcentage de nécroses le plus **faible** en 2023 est observé au mois de **mai** (9 %).

Sur l'ensemble des observations faites (toutes profondeurs confondues) sur l'année **2024**, on observe le pourcentage de nécroses sur les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) **le plus élevé** au mois de **mai** (96 %), puis **septembre** (58 %), ainsi que **juillet et août** (53 %). Le pourcentage de nécroses le plus **faible** en 2024 est observé au mois de **d'avril** (8,8 %).

Sur l'ensemble des observations (toutes profondeurs confondues) sur l'année **2025**, on observe le pourcentage de nécroses sur les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) **le plus élevé** au mois de **septembre** (24 %), puis **juin** (14 %), ainsi **qu'août et avril** (10 %). Le pourcentage de nécroses le plus **faible** en 2025 est observé au mois de **juillet** (2 %).

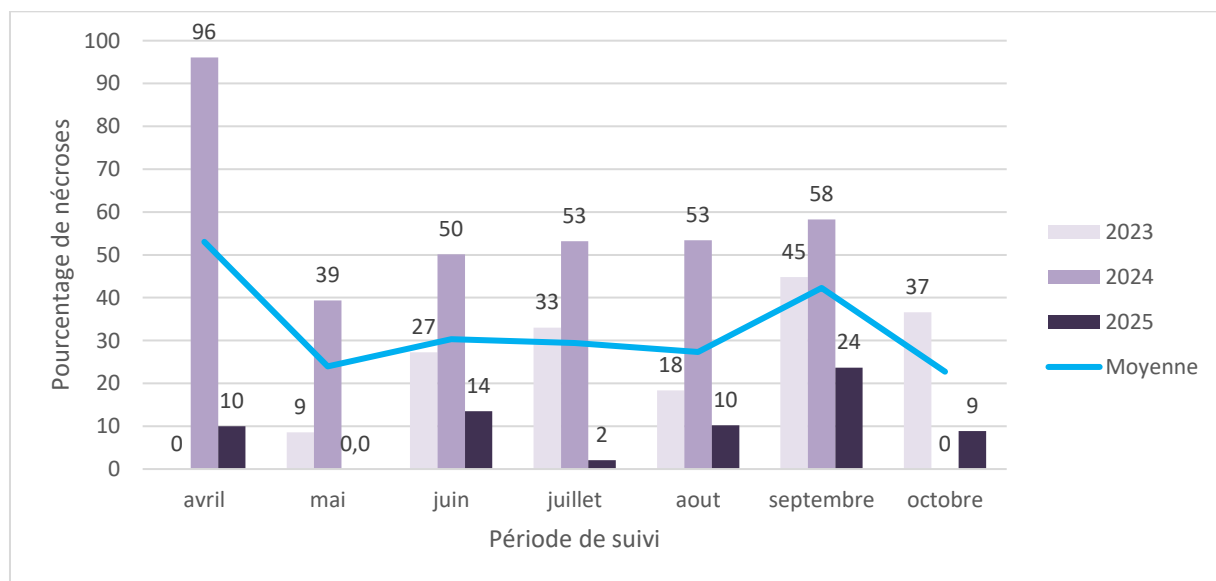


Figure 14 : Observations du pourcentage de nécroses observées sur les gorgones d'après l'analyse sur les photographies prises par les plongeurs sur les mois suivis en fonction des années 2023, 2024 et 2025.

L'année **2023** montre des **pourcentages de nécroses modérés** et particulièrement persistants notamment au mois d'**octobre avec 37 %**. En **2024**, les nécroses atteignent un maximum notamment en **avril (96 %)** suivi de valeurs importantes en **juillet (53 %)**, **août (53 %)** et **septembre (58 %)**. A l'inverse **2025** présente des **pourcentages de nécroses** nettement plus **faibles** comparé aux années précédentes notamment en été au mois de **juin (14 %)**, **juillet (2 %)** et **août (10 %)**. Celles-ci sont plus importantes au mois de **septembre (24 %)**.

Ces observations diffèrent en fonction de la profondeur.

En **2023**, sur l'ensemble des observations faites aux différentes profondeurs, le **pourcentage le plus élevé de nécroses est observé à -20 m (86 %)** et le **pourcentage le plus faible est observé à -35 m (12 %)**.

En **2024**, sur l'ensemble des observations faites aux différentes profondeurs, le **pourcentage le plus élevé de nécroses est observé à -25 m (91 %)** et le **pourcentage le plus faible est observé à -35 m (12 %)**.

En **2025**, sur l'ensemble des observations faites aux différentes profondeurs, le **pourcentage le plus élevé de nécroses est observé à -20 m (28 %)** et le **pourcentage le plus faible est observé à -30 m (7 %)**.

De façon globale, le **pourcentage de nécroses le plus élevé** est observé aux **faibles profondeurs entre -20 m et -25 m** et le **pourcentage de nécroses le plus faible** est observé aux **fortes profondeurs entre -30 m et -35 m**. C'est ce qui est également observé pour le pourcentage d'algues filamenteuses.

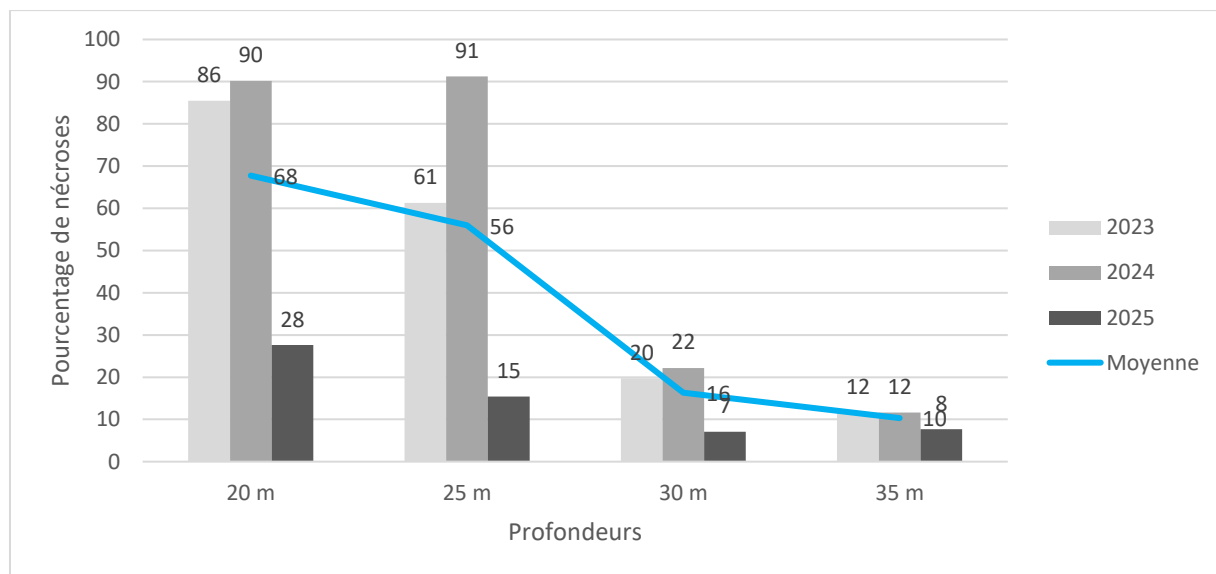


Figure 15 : Observations du pourcentage de nécroses sur les gorgones selon les différentes profondeurs échantillonnées en fonction des années 2023, 2024 et 2025.

Cependant, des différences de pourcentage de nécroses sont observées pour chaque profondeur selon les mois suivis.

A **-20 m**, en **2023**, les mois de **septembre (100 %)** et **octobre (88 %)** sont ceux où le **pourcentage de nécroses sur les gorgones est le plus élevé** sur les photographies des plongeurs. En **2024**, ce sont les mois de **août (100 %)** et **septembre (100 %)** ainsi que **juin (97 %)**. Enfin, en **2025**, ce sont les mois de **juin (67 %)** et **septembre (60 %)**. Sur l'ensemble des trois années de suivi 2023, 2024 et 2025 le mois de **septembre est celui où l'on recense le plus de nécroses sur les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*)**.

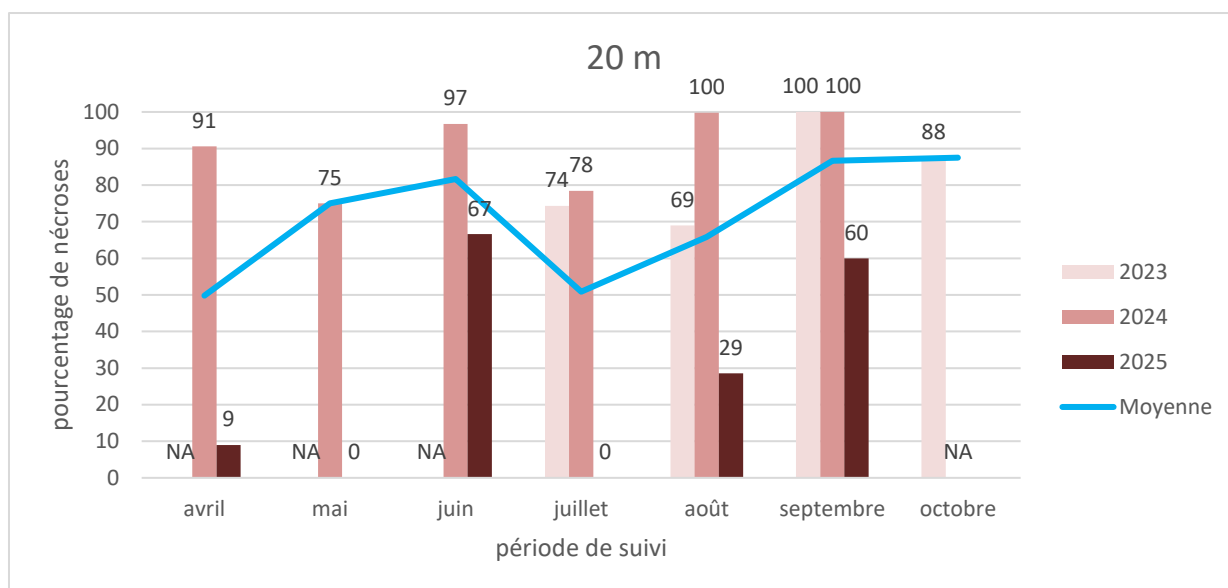


Figure 16 : Pourcentage des nécroses observées sur les photographies prises par les plongeurs su la période de suivi en fonction des années 2023, 2024 et 2025 à -20 m.

A -25 m, en 2023, les mois de **septembre** (87 %) et **juillet** (78 %) sont ceux pour lesquels le **pourcentage de nécroses observé est le plus élevé**. En 2024, ce sont les mois d'**avril** (100 %), **juillet** (100 %) et d'**août** (99 %). Enfin, en 2025, c'est le mois de **septembre** avec 46 %. Sur l'ensemble des trois années de suivi 2023, 2024 et 2025, le mois de **septembre est celui où l'on observe le plus de nécroses à -25 m**.

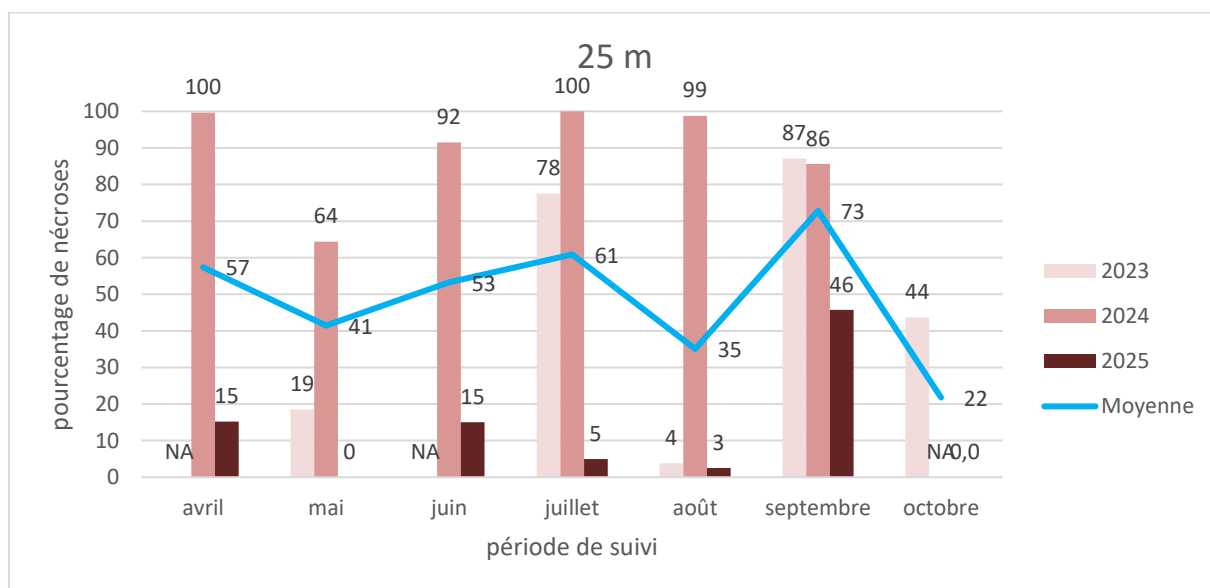


Figure 17 : Pourcentage des nécroses observées sur les photographies prises par les plongeurs su la période de suivi en fonction des années 2023, 2024 et 2025 à -25 m.

A -30 m, en 2023, les mois de **juin** (49 %) et **mai** (15 %) sont les mois où sont observé le plus de nécroses. En 2024, c'est le mois de **septembre** (55 %). Enfin, en 2025, c'est au mois d'**octobre** avec 22 %. Sur les trois années de suivis 2023, 2024 et 2025, le mois de **septembre est celui où l'on observe le plus de nécroses**.

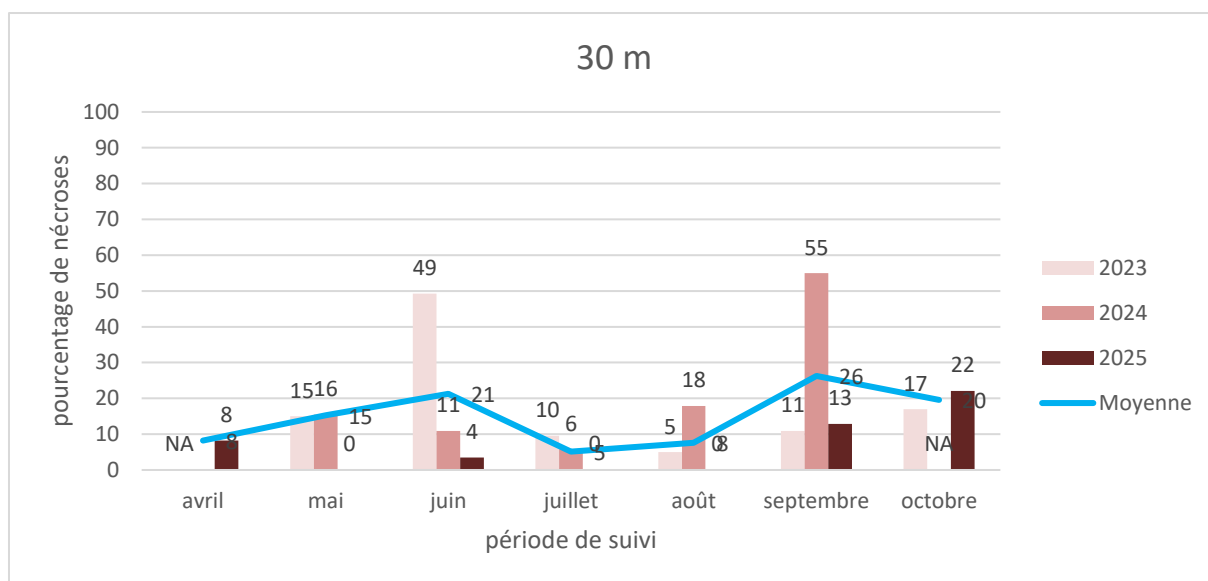


Figure 18 : Pourcentage des nécroses observées sur les photographies prises par les plongeurs su la période de suivi en fonction des années 2023, 2024 et 2025 à -30 m.

A -35 m, en **2023**, le mois de **septembre** (21 %) est celui pour lequel on observe le **pourcentage de nécrose le plus élevé**. En **2024**, le mois de **juillet** (20 %) est celui pour lequel on observe le pourcentage de nécrose le plus élevé. Enfin, en **2025**, c'est au mois d'**août** (15 %) où est observé le pourcentage le plus élevé de nécrose sur les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*). Sur les trois années de suivis 2023, 2024 et 2025, les nécroses à - 35 m sont **faibles et relativement stables**.

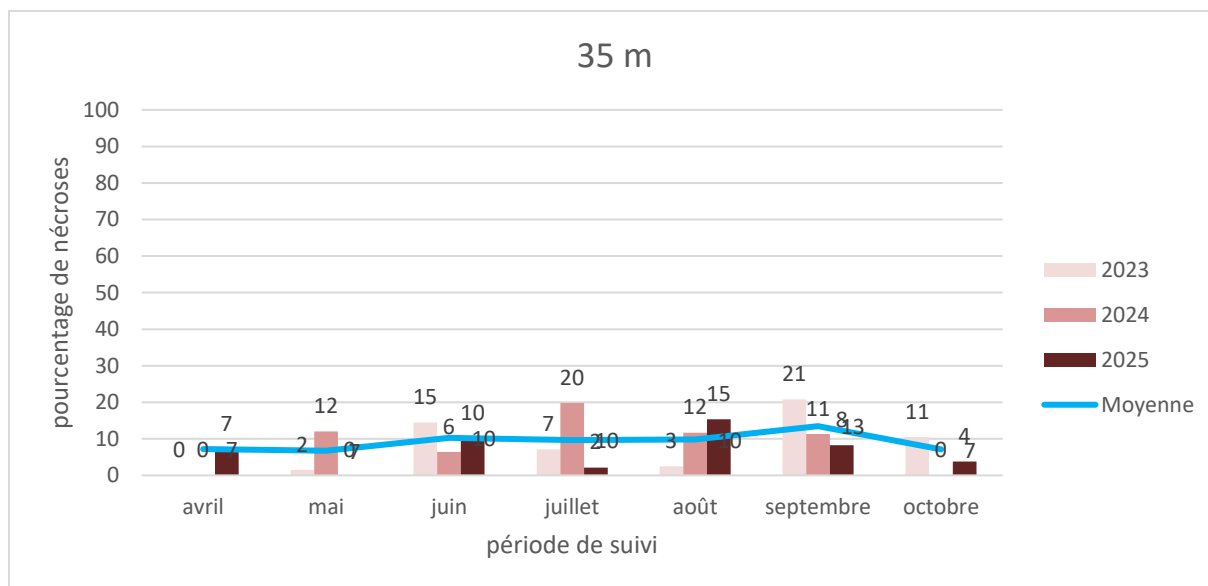


Figure 19 : Pourcentage des nécroses observées sur les photographies prises par les plongeurs su la période de suivi en fonction des années 2023, 2024 et 2025 à -35 m.

L'estimation visuelle des nécroses n'est pas toujours aisée en raison du recouvrement par des algues filamenteuses, qui peut être de 100 % et ne permet alors pas d'estimer la nécrose. Dans certains cas, le pourcentage de nécroses est non estimé et caractérisé comme « NA » (Not available). La majorité des nécroses évaluées à partir des photographies prises par les plongeurs sont **anciennes et diffuses**.

Les différences observées sur le pourcentage de nécroses estimé à partir des photographies des plongeurs sur la période de suivi selon les différentes profondeurs peuvent s'expliquer de différentes raisons. Une piste d'exploration serait l'étude des facteurs biotiques telle que la **température** du site (voir Figure 11 : Evolution de la température sur le site selon les données transmises par les plongeurs sur la période de suivi entre 2023, 2024 et 2025.).

Lorsque l'on combine les données de température transmises par les plongeurs au taux de nécroses et taux d'algues filamenteuses estimés à partir des photographies prises par les plongeurs à -30 m et -35 m sur les trois années de suivi, quand la température augmente, les algues filamenteuses semblent augmenter sans que cela soit corrélé de manière significative.

Les pics de nécroses entre -30 m et -35 m correspondent souvent à des périodes où le pourcentage d'algues filamenteuses semble élevé ou juste après une phase d'augmentation des algues. Il semble exister un « effet retard ». En revanche, les nécroses ne suivent pas du tout les variations températures ici.

Les algues filamenteuses semblent avoir un « effet seuil » dans le sens où en dessous d'un certain niveau d'algues, on observe peu de nécroses. Et au-dessus de ce seuil (environ 40-60 %), les nécroses augmentent rapidement.

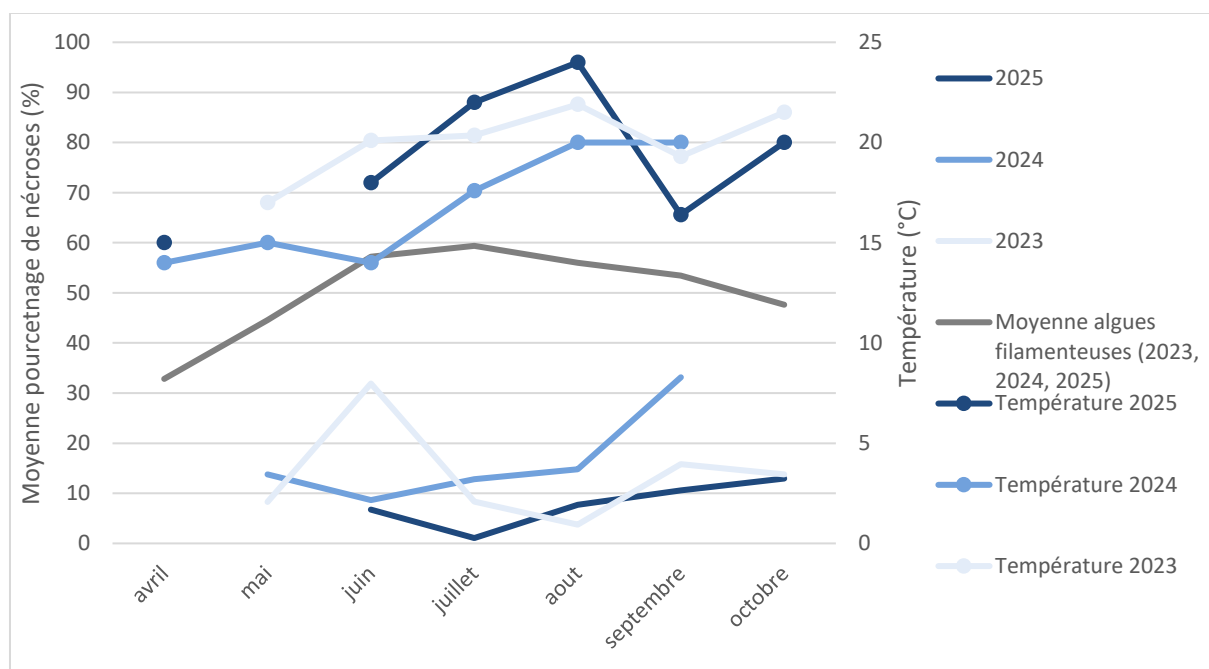


Figure 20 : Evolution du pourcentage de nécroses estimé selon les photographies des plongeurs, à -30 m et -35 m, sur les mois de la période de suivi en prenant en compte l'évolution de la température pour les années 2023, 2024 et 2025 ainsi que de la moyenne du pourcentage d'algues filamenteuses sur cette même période.

IV.B. Suivi du coralligène

Des quadrats photographiques par les plongeurs ont été réalisés en 2023, 2024 et 2025 sur le site des **Rosiers**. Il est important de noter que le nombre de quadrats photographiques diffère entre les années mais aussi entre les profondeurs étudiées.

IV.B.1. Quadrats photographiques -20 m

En **2023**, à une profondeur d'environ **-20 m**, ont été réalisés des quadrats photographiques aux mois suivants : **mai, juin, juillet, septembre** (deux sessions), et **octobre**. A cette même profondeur, en **2024**, des quadrats ont été effectués au mois de **juin**. Aucun quadrat n'a été effectué en 2025 à -20 m comme le prévoit le protocole.

Tableau 5 : Métadonnées des quadrats photographiques réalisés à -20 m en 2023 et 2024.

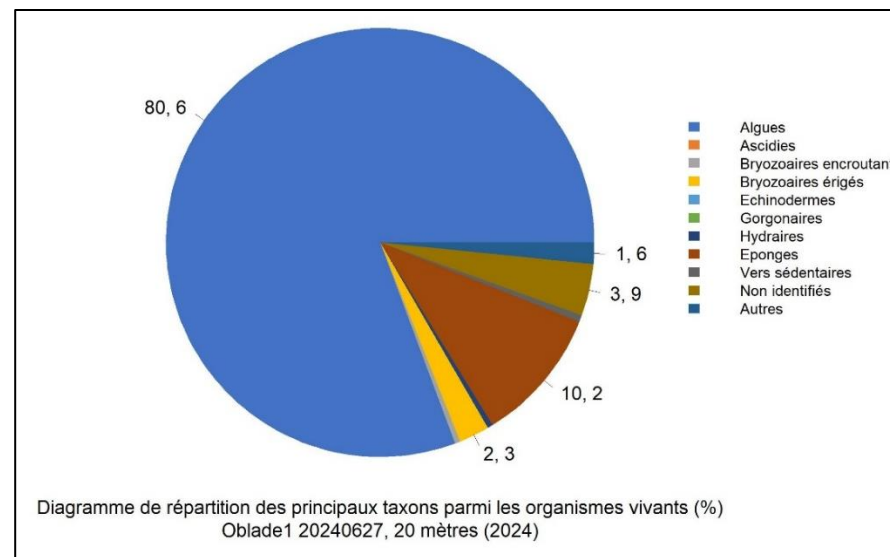
N°	Année	Mois	Jour	Profondeur (m)	Nombre quadrats photographiques
1	2023	Mai	23	20	8
2	2023	Juin	5	20	7
3	2023	Juillet	23	20	8
4	2023	Septembre	2	20	9
5	2023	Septembre	9	20	10
6	2023	Octobre	9	20	10
7	2024	Juin	27	20	10

IV.B.1.a. Analyse des quadrats photographiques -20 m (2024)



Juin 2024

Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -20 m en juin 2024 sont couverts à **88,8 % par des organismes vivants** (valeur supérieure à la moyenne régionale) et à **11,15 % par du non vivant** (valeur inférieure à la moyenne régionale) et par **3,5 % de sédiment** (valeur inférieure à la moyenne régionale).



Parmi les **10 quadrats photographiques** du site, les taxons les plus représentés sont les **algues**, puis les **éponges**, les « **organismes non identifiés** » ; et les **bryozoaires érigés**.

Les **algues** dominent sur les quadrats photographiques à -20 m en 2024 avec une un pourcentage de **80,6 %** (valeur supérieure à la moyenne régionale) dont **2,51 % de nécroses d'algues rouges** parmi le vivant (valeur inférieure à la moyenne régionale – 2,83 %). Les algues se répartissent en trois catégories : les **algues brunes** (58,38 % - valeur supérieure à la moyenne régionale), les **algues rouges** (21,86 % - valeur inférieure à la moyenne régionale), les **algues vertes** (3,41 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les algues brunes sont majoritairement des **algues filamenteuses**. Mais l'on note aussi la présence de l'espèce *Padina pavonica*. Les algues rouges sont de types encroûtantes dans la majorité des observations mais l'on note la présence d'algues rouges érigées. Parmi les algues rouges encroûtantes, l'on peut noter la présence des algues du *Lithophyllum* à 0,72 % dont la valeur est inférieure à la moyenne régionale (*Lithophyllum sp* ; *Lithophyllum stictaeforme*) ainsi que du *Mesophyllum* à 6,09 % dont la valeur est inférieure à la moyenne régionale (*Mesophyllum sp* ;

Mesophyllum alternans). Parmi les algues rouges érigées l'on peut noter les *Peyssonnelia* érigées (0,36 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les *Peyssonnelia* encroûtantes (10,57 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) (*Peyssonnelia* sp ; *Peyssonnelia polymorpha* ; *Peyssonnelia rosa-marina*).

Les algues vertes sont caractérisées par les espèces telles que *Codium bursa*, *Flabellia petiolata* et *Palmophyllum crassum*.

Parmi les **éponges** qui représente **10,22 %** (valeur inférieure à la moyenne régionale) : l'on note les **éponges encroûtantes** (10,04 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) et très peu **d'éponges massives** (0,18 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). Les espèces encroûtantes sont caractérisées par les espèces : *Phorbas tenacior*, *Reniera fulva* et *Spirastrella cunctatrix*.

Les **bryozoaires érigés** identifiés (2,33 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) dans les quadrats sont *Adeonella calveti*, *Crisia* sp, et *Pentapora fascialis*. L'on note également quelques **bryozoaires encroûtants** (0,36 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

L'on peut également noter la présence du cnidaire *Parazoanthus axinellae*.

IV.B.1.b. Analyse comparative des quadrats

L'analyse comparative des **quadrats photographiques à -20 m** est faite entre les mois de mai, juin, juillet, septembre et octobre pour l'année 2023 ainsi que le mois de juin pour l'année 2024 (tableau suivant).

De manière générale, à -20 m le pourcentage de **recouvrement par le vivant est très bon en juin 2024** (valeur supérieure à la moyenne régionale). Tous les quadrats ont un bon taux de recouvrement par le vivant car ils sont tous supérieurs à 75 % sauf pour le mois de juillet 2023 où l'on observe un taux de recouvrement de 46 % lié au pourcentage de recouvrement par le sédiment qui est élevé.

Le **pourcentage de recouvrement par le sédiment est très faible en juin 2024** (valeur inférieure à la moyenne régionale). Une diminution du pourcentage de sédimentation est observée depuis juillet 2023 où celui-ci était le plus élevé.

Le pourcentage de recouvrement par les **débris biologiques à -20 m augmente au cours de l'année 2023** pour atteindre son taux le plus élevé en juin 2024 (valeur supérieure à la moyenne régionale).

Le pourcentage de recouvrement par les **macrodéchets** est **nul** pour tous les quadrats réalisés à -20 m en 2023-2024.

Le CAI (*Coralligenous Assemblages Index*) est globalement **dans la moyenne régionale à -20 m**. Une stabilisation est observée depuis septembre 2023. **A tous les suivis il indique un état moyen du coralligène.**

La **biodiversité**, traduite par les indices de Simpson et de Shannon, **varie** au cours des suivis 2023-2024. Celle-ci semblait présenter une amélioration au cours de l'année 2023 avec les valeurs des indices qui augmentent puis en fin d'année on voit les indices à nouveau diminuer. Au **dernier suivi** en juin 2024, la biodiversité **était inférieure à la moyenne régionale.**

La **proportion de nécroses parmi le vivant** était très **faible** pour les quadrats photographiques à -20 m réalisés en mai et juin 2023 avec des valeurs très largement inférieures à la moyenne régionale. Puis, en juillet, septembre et octobre le pourcentage de nécroses parmi le vivant présentait une valeur supérieure à la moyenne régionale. Entre juin 2023 et juin 2024, le pourcentage de nécroses parmi le vivant est passé de 0 % à 2,5 %.

L'**indicateur de perturbation**, lié à la présence d'algues filamenteuses, était très élevé pour les quadrats réalisés en mai et juin 2023 ce qui coïncide avec les photographies des plongeurs permettant d'observer le plus grand pourcentage d'algues filamenteuses sur ces mois de suivi. Puis, l'indicateur de perturbation est le plus faible à -20 m pour le mois de juillet et d'octobre 2023. Entre juin 2023 et juin 2024 le pourcentage d'algues filamenteuses a diminué, néanmoins celui-ci reste **très largement supérieur à la moyenne régionale.**

Tableau 6 : Comparaison de paramètres / indicateurs / taxons issus de l'analyse des quadrats RECOR sous CPCe a -20 m. Les paramètres correspondant à des pourcentages de recouvrement sont notés dans l'intitulé des lignes, les autres paramètres sont des proportions relatives parmi les organismes vivants.

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau côtière	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
Site	Oblade1 20230523	Oblade1 20230605	Oblade1 20230723	Oblade1 20230902	Oblade1 20230909	Oblade1 20231009	Oblade1 20240627	
Profondeur	20	20	20	20	20	20	20	
Année	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2024	
% recouvrement par le vivant	97.82	79.67	46.82	82.77	88.87	75.75	88.85	10.16 97.82 60.7
% recouvrement par le non vivant	2.18	20.33	53.18	17.23	11.13	24.25	11.15	2.18 89.84 39.3
% recouvrement par le sédiment	0.44	18.93	38.56	9.36	6.28	9.7	3.5	0.44 79.54 26.88
% recouvrement par les débris biologiques	0	0.7	1.27	0.75	0.72	2.61	6.53	0 14.77 1.99
% recouvrement par les cavités	1.31	0.7	11.65	5.81	3.59	7.46	1.11	0 22.21 5.44
% recouvrement par les macrodéchets	0	0	0	0	0	0	0	0 2.34 0.1
CAI	0.37	0.33	0.27	0.43	0.36	0.42	0.45	0.08 0.78 0.43
% recouvrement par les bryozoaires totaux	0.65	1.17	0	0.37	0.18	0	2.39	0 18.15 2.53
% recouvrement par les bioconstructeurs principaux	5.01	8.41	15.47	28.09	10.95	28.36	19.59	0.57 79.58 33.52
Indice de Simpson	0.55	0.54	0.83	0.81	0.72	0.78	0.67	0.03 0.95 0.79
Indice de Shannon	1.4	1.45	2.3	2.24	2	1.95	1.82	0.09 3.19 2.19
% Nécroses parmi le vivant	0.22	0	8.14	4.3	2.02	4.19	2.51	0 97.91 2.83
Indicateur de perturbation	83.7	64.52	28.51	39.14	48.89	36.7	55.2	0 91.69 11.2
% Algues filamenteuses	83.7	64.52	27.6	37.33	48.89	35.96	53.41	0 91.45 10.19
% Algues total	74.83	80.94	71.93	88.01	73.33	89.9	80.85	0 99.39 71.9
% Algues brunes	60.27	67.19	34.38	44.12	67.37	38.92	55.38	0 89.74 11.02
% Algues vertes	0.46	2.33	3.17	4.3	2.02	3.2	3.41	0 91.78 5.18
% Algues rouges	5.13	10.85	34.39	39.59	13.94	47.78	21.89	0 99.25 55.72
% Mesophyllum spp.	2.23	8.18	20.38	12.9	5.46	5.91	5.09	0 70.87 22.73
% Lithophyllum spp.	0.22	0	1.38	0	0.2	0.74	0.72	0 24.22 2.57
% Peyssonnelia sp. Erigées	0	0	0.45	0	0	0.25	0.38	0 55.99 5.71
% Peyssonnelia sp. Encroûtantes	2	3.81	3.62	9.05	4.24	6.82	10.87	0 88.1 17.25
% Eponges	13.59	5.57	7.99	2.94	5.88	2.88	10.22	0 91.06 12.38
% Eponges massives	0	0	0.45	0.23	0	0.25	0.18	0 32.68 3.13
% Eponges encroûtantes	13.59	5.57	7.24	2.71	5.88	2.71	10.04	0 86.07 9.24
% Axinella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0 9.81 0.73
% Clona spp.	0	0	0	0	0	0	0	0 5.96 0.34
% Gorgones	0	2.35	1.81	0	1.41	0	0	0 37.82 4.57
% Gorgones rouges	0	0.29	0	0	0.2	0	0	0 33.88 2.5
% Gorgones jaunes	0	2.05	1.81	0	0	0	0	0 21.09 1.83
% Corail rouge	0	0	0	0	0	0	0	0 31.5 0.37
% Bryozoaires encroûtants	0	0	0	0.23	0	0	0.38	0 17.98 2.39
% Bryozoaires érigés	0.67	1.47	0	0.23	0.2	0	2.33	0 19.08 2.14

IV.B.2. Quadrats photographiques -25 m

En **2023**, à une profondeur d'environ **-25 m** ont été réalisés des quadrats photographiques aux mois suivants : **mai, juin** (deux sessions), **juillet, septembre** (deux sessions), et octobre. A cette même profondeur, en **2024**, des quadrats ont été effectués au mois de **juin**. Aucun quadrat n'a été effectué en 2025 à -25 m comme le prévoit le protocole.

Tableau 7 : Métadonnées des quadrats photographiques à -25 m en 2023 et 2024.

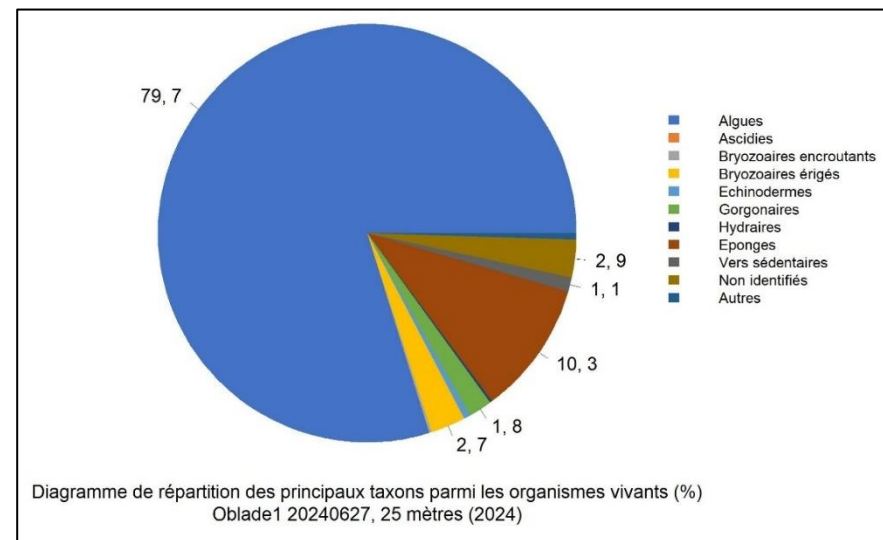
N°	Année	Mois	Jour	Profondeur (m)	Nombre quadrats photographiques
1	2023	Mai	23	25	10
2	2023	Juin	5	25	8
3	2023	Juin	21	25	10
4	2023	Juin	29	25	8
5	2023	Juillet	23	25	7
6	2023	Septembre	2	25	8
7	2023	Septembre	9	25	10
8	2023	Octobre	9	25	10
9	2024	Juin	27	25	10

IV.B.2.a. Analyse des quadrats photographiques -25 m (2024)



Juin 2024

Parmi les quadrats photographiques à -25 m, les taxons les plus représentés sont les **algues** (79,7 % -valeur supérieure à la moyenne régionale), les **éponges** (10,3 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les **organismes non identifiés**.



Les algues dominent sur les quadrats photographiques à -25 m sur le site et sont caractérisées par les algues brunes (39,86 % - valeur supérieure à la moyenne régionale), les algues rouges (39,49 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les algues vertes (0,36 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les algues brunes qui dominent à -25 m sont caractérisées par des algues brunes filamenteuses. L'on note néanmoins, la présence de l'espèce *Padina pavonica*. Les algues rouges aux thalles érigées sont essentiellement des algues rouges filamenteuses. Aucune *Peyssonnelia sp.* érigées n'est présente sur les quadrats photographiques à -25 m. Les algues rouges encroûtantes sont *Mesophyllum alternans* et *Mesophyllum expansum*, mais *Lithophyllum stictaeforme*. L'on note également la présence de *Peyssonnelia sp.* encroûtantes sur les quadrats photographiques telles que les espèces *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina*.

Les algues vertes identifiées dans les quadrats photographiques à -25 m sont *Flabellia petiolata* ainsi que *Palmophyllum crassum*.

Dans le deuxième taxon le plus représenté l'on distingue les éponges massives (0,54 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les éponges encroûtantes (9,78 % - valeur dans la moyenne régionale). Parmi les éponges massives, l'on note les espèces telles que *Chondrosia reniformis* ou *Dictyonella sp.* Chez les espèces encroûtantes, les espèces identifiées à -25 m sont *Phorbas tenacior*, *Reniera fulva* et *Spirastrella cunctatrix*.

Les bryozoaires érigés qui représentent 2,7 % (valeur dans la moyenne régionale) sont représentés par des espèces telles que *Crisia sp* et *Pentapora fascialis*.

L'on peut aussi noter la présence de l'anthozoaire *Parazoanthus axinellae*. Mais aussi des organismes gorgonaires telles que *Eunicella cavolini* et *Paramuricea clavata*.

IV.B.2.b. Analyse comparative des quadrats

L'analyse comparative des **quadrats photographiques à -25 m** est faite entre les mois de mai, juin, juillet, septembre et octobre pour l'année 2023. En 2024, les quadrats photographiques à -25 m sont réalisés au mois de juin (tableau suivant).

En juin 2024, le **pourcentage de recouvrement par le vivant est très élevé** (valeur supérieure à la moyenne régionale). De manière générale tous les quadrats photographiques à -25 m ont un pourcentage de recouvrement par le vivant supérieur à 60 % qui est la moyenne régionale.

Le **pourcentage de recouvrement par le sédiment est très faible** en juin 2024. Celui-ci présente des valeurs très élevées en fonction de la saisonnalité et notamment au mois de juin, juillet et début septembre pour l'année 2023.

Le pourcentage de recouvrement par les **débris biologiques est très faible en 2023-2024** (valeur inférieure à la moyenne régionale). Il est observé un seul dépassement de la valeur de la moyenne régionale en juillet 2023.

Le pourcentage de recouvrement par les **macrodéchets est nul** à -25 m sur tous les quadrats réalisés en 2023-2024.

Le CAI (*Coralligenous Assemblages Index*) **est élevé au dernier suivi 2024**. C'est la valeur la plus élevée sur les suivis 2023-2024, cependant toutes les valeurs traduisent un **état moyen du coralligène** à cette profondeur.

Le **pourcentage de nécroses parmi le vivant est supérieur à la moyenne régionale** au dernier suivi 2024. Mais c'est une valeur moins élevée par rapport au dernier suivi de 2023. Une augmentation des nécroses parmi le vivant, supérieure à la moyenne régionale, est observée depuis le mois de juillet 2023 à -25 m.

L'**indicateur de perturbation**, lié à la présence d'algues filamenteuses, **est faible** au dernier suivi en juin 2024. Celui-ci était encore plus faible au mois de juillet, septembre et octobre 2023. L'indicateur de perturbation le plus élevé est observé au moins de juin 2023.

Tableau 8 : Comparaison de paramètres / indicateurs / taxons issus de l'analyse des quadrats RECOR sous CPCe a -25 m. Les paramètres correspondant à des pourcentages de recouvrement sont notés dans l'intitulé des lignes, les autres paramètres sont des proportions relatives parmi les organismes vivants.

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau côtière	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
Site	Oblade1 20230523	Oblade1 20230605	Oblade1 20230621	Oblade1 20230629	Oblade1 20230723	Oblade1 20230902	Oblade1 20230909	Oblade1 20231009	Oblade1 20240627	
Profondeur	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Année	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2024	
% recouvrement par le vivant	80.54	91.57	78.55	78.59	84.49	83.55	89.38	85.32	90.49	10.16 97.82 60.7
% recouvrement par le non vivant	19.46	8.43	21.04	21.31	35.51	36.34	10.62	34.68	9.51	2.18 89.84 39.3
% recouvrement par le sédiment	13.15	7.23	15.65	19.12	24.53	23.87	4.45	22.07	4.75	0.44 79.54 28.88
% recouvrement par les débris biologiques	0.54	0.4	0.49	0.8	1.87	5.38	1.37	1.4	1.31	0 14.77 1.99
% recouvrement par les cavités	3.95	0.8	2.45	1.39	7.94	3.44	2.74	1.93	2.95	0 22.21 5.44
% recouvrement par les macrodéchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 2.34 0.1
CAI	0.4	0.39	0.39	0.33	0.41	0.39	0.43	0.41	0.52	0.08 0.78 0.43
% recouvrement par les bryozoaires totaux	1.44	0.8	0.65	0.2	0.23	0	0.17	0	2.82	0 18.15 2.53
% recouvrement par les bioconstructeurs principaux	19.64	16.88	22.51	14.14	36.92	32.09	26.71	36.78	35.74	0.57 79.58 33.52
Indice de Simpson	0.83	0.43	0.54	0.37	0.77	0.8	0.64	0.79	0.77	0.03 0.95 0.79
Indice de Shannon	1.99	1.1	1.63	0.83	1.81	1.98	1.57	1.82	1.63	0.09 3.19 2.19
% Nécroses parmi le vivant	0.89	1.32	0.83	0	6.16	8.45	3.25	11.8	5.8	0 97.91 2.83
Indicateur de perturbation	57.27	73.68	57.44	77.97	25.36	29.05	55.94	21.72	38.41	0 91.69 11.2
% Algues filamenteuses	57.05	73.68	57.44	77.97	25.36	28.04	55.94	21.72	38.41	0 91.45 10.19
% Algues total	85.68	91.89	88.02	96.48	89.13	91.22	92.91	89.54	79.71	0 99.39 71.9
% Algues brunes	51.07	73.9	59.09	78.48	32.25	36.15	50.34	30.29	39.86	0 89.74 11.02
% Algues vertes	1.57	0.22	0.62	0	0	1.35	0.57	0.54	0.38	0 91.76 5.16
% Algues rouges	23.04	17.76	28.31	17.97	56.88	53.72	31.99	58.71	39.49	0 99.25 55.72
% Mesophyllum spp.	10.51	12.6	12.19	11.9	36.99	29.05	0.39	25.2	7.61	0 70.87 22.73
% Lithophyllum spp.	0.22	0	0.62	0.25	1.09	0	0.38	0	0.72	0 24.22 2.57
% Peyssonnelia sp. Érigées	0	0	0	0	0	0	0.19	0	0	0 55.99 5.71
% Peyssonnelia sp. Encroûtantes	11.19	3.51	10.54	5.32	11.59	10.14	5.36	4.29	24.28	0 88.1 17.25
% Eponges	5.04	3.07	7.85	2.03	3.26	3.04	0.96	2.68	10.33	0 91.06 12.38
% Eponges massives	0.67	1.32	0.21	1.01	0	0	0	0	0.54	0 32.68 3.13
% Eponges encroûtantes	5.37	1.75	7.64	1.01	3.26	3.04	0.96	2.68	9.79	0 66.07 9.24
% Axinella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 9.61 0.73
% Cliona spp.	0	0	0.21	0	0	0	0	0	0	0 5.96 0.34
% Gorgones	0.45	0.44	0.83	0.51	0	0	0.38	0	1.81	0 37.82 4.57
% Gorgones rouges	0	0	0.62	0.51	0	0	0	0	0.18	0 33.68 2.5
% Gorgones jaunes	0.45	0.44	0.21	0	0	0	0.19	0	1.63	0 21.09 1.63
% Corail rouge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 31.5 0.37
% Bryozoaires encroûtants	0	0	0.62	0	0.36	0	0.19	0	0.18	0 17.98 2.39
% Bryozoaires érigés	1.79	0.66	0.21	0.25	0	0	0	0	2.72	0 19.06 2.14

IV.B.3. Quadrats photographiques -30 m

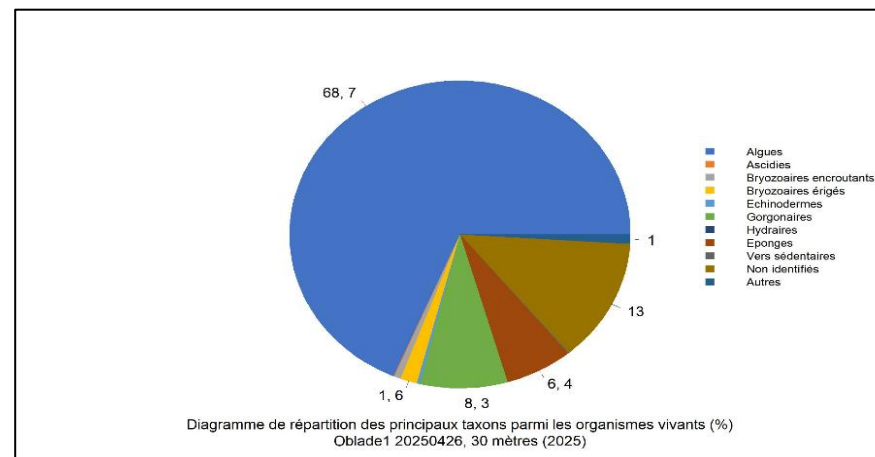
En **2023**, à une profondeur d'environ **-30 m** ont été réalisés des quadrats photographiques aux mois suivants : **mai, juin** (trois sessions), **juillet, septembre** (deux sessions) et **octobre**. A cette même profondeur, en **2024 et 2025**, des quadrats ont été effectués au mois **d'avril, juin et septembre**.

Tableau 9 : Métadonnées des quadrats photographiques à -30 m en 2023, 2024 et 2025.

N°	Année	Mois	Jour	Profondeur (m)	Nombre quadrats photographiques
1	2023	Mai	23	30	10
2	2023	Juin	5	30	9
3	2023	Juin	21	30	10
4	2023	Juin	29	30	9
5	2023	Juillet	23	30	10
6	2023	Septembre	2	30	10
7	2023	Septembre	9	30	10
8	2023	Octobre	9	30	10
9	2024	Avril	15	30	30
10	2024	Juin	27	30	10
11	2024	Septembre	17	30	30
12	2025	Avril	26	30	30
13	2025	Juin	23	30	30
14	2025	Septembre	1	30	30

IV.B.3.a. Analyse des quadrats photographiques -30 m (2025)

Avril 2025



Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -30 m en avril 2025 sont couverts à **68,7 % par des algues**, à **13 % par des organismes non identifiés**, à **8,3 % par des organismes gorgonaires**, à **6,4 % par des éponges** et enfin à **1,6 % par des bryozoaires érigés**.

En avril 2025, les **algues** sont dominantes à -30 m (68,7 % - valeur dans la moyenne régionale). Celles-ci sont caractérisées par les algues rouges (62,56 % - valeur supérieure à la moyenne régionale), puis les algues brunes (4,5 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et enfin les algues vertes (1,5 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Parmi les **algues rouges**, l'on retrouve les algues du type *Peyssonnelia* encroûtantes présentes à 25 % (valeur supérieure à la moyenne régionale) dont les espèces *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina*, qui sont dominantes par rapport aux *Peyssonnelia* érigées (0,4 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). Les autres algues rouges dominantes sont de type *Mesophyllum spp* (16,1 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) dont les espèces *Mesophyllum alternans* et *Mesophyllum expansum* ainsi que les algues du

type *Lithophyllum spp* (2 % - valeur dans la moyenne régionale) avec les espèces *Lithophyllum incrustans*, et *Lithophyllum stictaeforme*. L'espèce *Lithophyllum cabiochae* n'est pas retrouvée par rapport à avril 2024.

Parmi les **algues brunes** identifiées l'on retrouve les espèces *Dictyota implexa* et *Dictyota dichotoma*. L'espèce *Zanardinia typus* n'est pas retrouvée par rapport à avril 2024. Enfin, parmi les **algues vertes** identifiées sur les photos, l'on retrouve les espèces *Flabellia petiolata* et *Palmophyllum crassum*. La richesse spécifique des algues vertes a diminué par rapport à avril 2024.

Les organismes **gorgonaires** identifiées sur les photoquadrats sont principalement des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (7 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) puis les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) (1 % - valeur dans la moyenne régionale) et quelques coraux rouges (*Corallium rubrum*) (0,2 % - valeur dans la moyenne régionale).

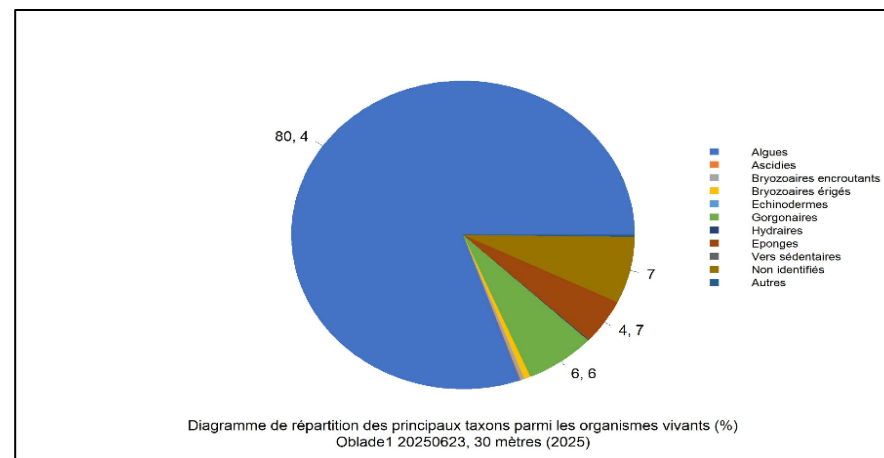
Les éponges sont caractérisées par les **éponges encroûtantes** (4,7 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les éponges massives (1,75 % -valeur inférieure à la moyenne régionale). Les espèces encroûtantes retrouvées sont : *Agelas oroides*, *Aplysina cavernicola*, *Crambe crambe*, *Haliclona sp*, *Phorbas tenacior*, et *Spirastrella cunctatrix*. Les éponges massives sont représentées par les *Axinella polypoides*. La richesse spécifique des éponges a augmenté par rapport à avril 2024.

Les **bryozoaires érigés** identifiés sont *Crisia sp*, *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, et *Smittina cervicornis*.

~

Juin 2025

Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -30 m en juin 2025 sont couverts à **80,4 % par les algues**, à **7 % par des organismes non identifiés**, à **6,6 % par des organismes gorgonaires** et à **4,7 % par des éponges**.



En juin 2025, les **algues** sont dominantes à -30 m (80,4 % - valeur supérieure à la moyenne régionale). Celles-ci sont caractérisées par les algues rouges (47,5 % - valeur inférieure à la moyenne régionale), puis les algues brunes (32,5 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) et enfin les algues vertes (0,5 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les **algues rouges** sont caractérisées par les *Peyssonnelia sp* de type encroûtant (16,8 % - valeur dans la moyenne régionale) dont les espèces *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina*. L'on note la présence de *Peyssonnelia sp* aux thalles érigés (4 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). Les algues du *Mesophyllum spp* sont également présentes (15 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) par les espèces *Mesophyllum sp*, *Mesophyllum alternans* et *Mesophyllum expansum*. Enfin, quelques algues du *Lithophyllum* sont représentées (4,7 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) par les espèces *Lithophyllum sp*, *Lithophyllum cabiochae*, *Lithophyllum incrustans*, et *Lithophyllum stictaeforme*.

Les **algues brunes**, second groupe majoritaire, sont caractérisées par *Dictyota dichotoma*, des algues filamenteuses, *Padinia pavonica* et *Zanardinia typus*. Ce sont des nouvelles espèces identifiées par rapport au mois de juin 2024.

Enfin, les **algues vertes** identifiées sont *Flabellia petiolata* et *Palmophyllum crassum*. Le *Codium effusum* n'est pas retrouvé en juin 2025.

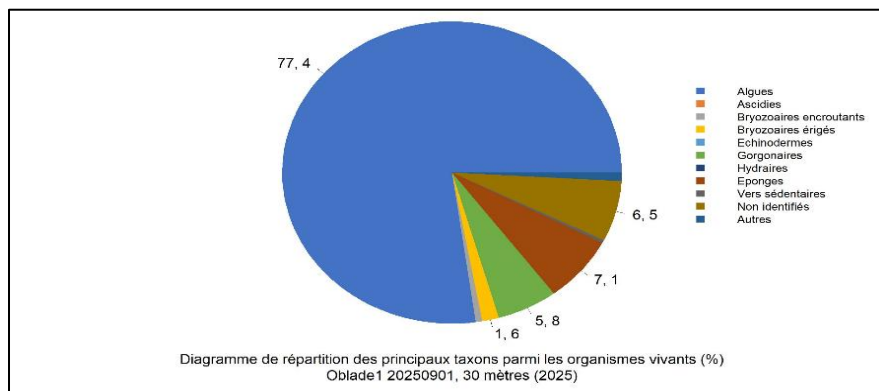
Les **organismes gorgonaires** identifiés, sont caractérisées par les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (5,7 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) puis en en plus faible proportion par les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) (0,8 % -valeur inférieure à la moyenne régionale). Aucun corail rouge (*Corallium rubrum*) n'est identifié sur les photos quadrats.

Les éponges présentes sont caractérisées par une majorité **d'éponges encroûtantes** (4,1 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) par rapport aux éponges massives (0,5 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). Les éponges identifiées sont *Agelas oroides* qui est une espèce massive, et les espèces encroûtantes sont *Crambe crambe*, *Crella pulvinar*, *Dictyonella sp*, *Phorbas tenacior*, *Pleraplysilla spinifera* et *Spirastrella cunctatrix*.



Septembre 2025

Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -30 m en septembre 2025 sont couverts à **77,4 % par des algues**, à **7,1 % par des éponges**, **6,5 % par des organismes non identifiés**, à **5,8 % par des individus gorgonaires** et à **1,6 % par des bryozoaires érigés**.



En septembre 2025, les **algues** sont dominantes à -30 m (77,3 % - valeur supérieure à la moyenne régionale). Celles-ci sont caractérisées par les algues rouges (50,5 % - valeur dans la moyenne régionale), puis les algues brunes (26,6 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) et les algues vertes (0,2 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Parmi les **algues rouges**, l'on note la présence des algues du type *Mesophyllum spp* (22,5 % - valeur dans la moyenne régionale) représentées par les espèces *Mesophyllum alternans*, *Mesophyllum expansum* et *Mesophyllum sp*. ainsi que les algues de type *Peyssonnelia sp* encroûtantes (19,5 % - valeur dans la moyenne régionale) représentées par les espèces *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina*. L'on retrouve aussi des algues du *Lithophyllum spp* (0,7 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) par la présence des espèces suivantes : *Lithophyllum incustans* et *Lithophyllum stictaeforme*.

Les **algues brunes** sont caractérisées par de nombreuses algues filamenteuses, mais aussi par *Dictyopteris polypodioides*, *Padinia pavonica* et *Zanardinia typus*.

Les **algues vertes** sont caractérisées par *Flabellia petiolata*.

Les **éponges** du site sont majoritairement **encroûtantes** (5,7 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) par rapport aux espèces massives (1,3 % - valeur dans la moyenne régionale) dont l'espèce *Agelas oroides*. Les espèces encroûtantes recensées sont : *Dictyonella sp*, *Phorbas tenacior*, *Spirastrella cunctatrix*, et *Hemimycale columella*.

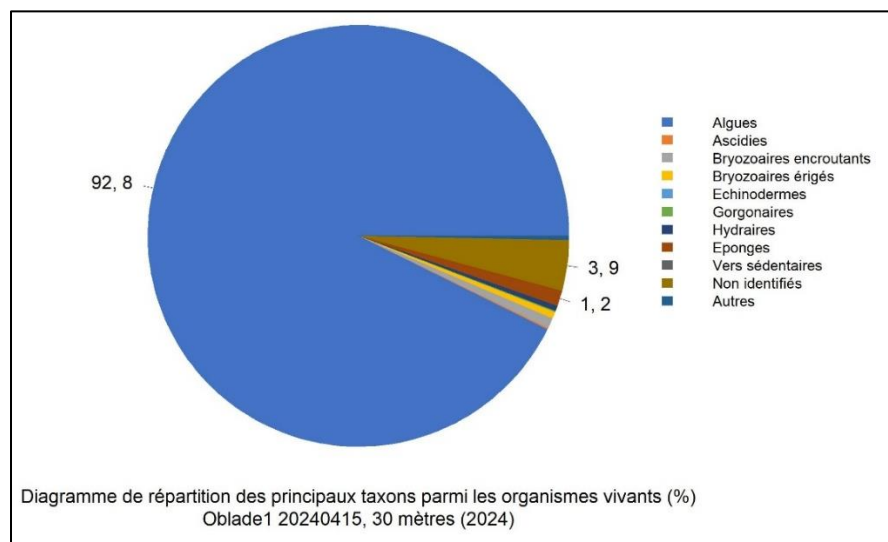
Les espèces **gorgonaires** sont représentées par les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) (0,7 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (5 % - valeur supérieure à la moyenne régionale). Aucun corail rouge (*Corallium rubrum*) n'est recensé.

Enfin, les **bryozoaires érigés** (en faible proportion) sont représentés par *Adeonella calveti* et *Crisia sp*.

IV.B.3.b. Analyse des quadrats photographiques -30 m (2024)

Avril 2024

Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -30 m en avril 2024 sont couverts à 92,8 % par des **algues** et à 3,9 % par des **organismes non identifiés**, ainsi que les éponges à 1,2 % (valeur inférieure à la moyenne régionale).



Les algues rouges dominent à 73,3 % (valeur supérieure à la moyenne régionale) avec 10,05 % d'algues rouges nécrosées (valeur supérieure à la moyenne régionale) puis les algues vertes à 17,3 % (valeur supérieure à la moyenne régionale). Enfin, les algues brunes ne représentent que 2,09 % (valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les algues rouges sont caractérisées par des espèces érigées telles que *Asparagopsis sp* mais aussi des algues rouges filamenteuses. Les algues rouges encroûtantes sont très largement dominantes avec des espèces de *Peyssonnelia* (36,3 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) telles que *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina*. L'on note aussi des espèces du

Mesophyllum (18,25 % - valeur inférieure à la moyenne) comme *Mesophyllum alternans* et *Mesophyllum expansum*. Enfin, quelques espèces du *Lithophyllum* (1,14 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) sont observées telles que *Lithophyllum cabiochae*, *Lithophyllum incrustans* et *Lithophyllum stictaeforme*.

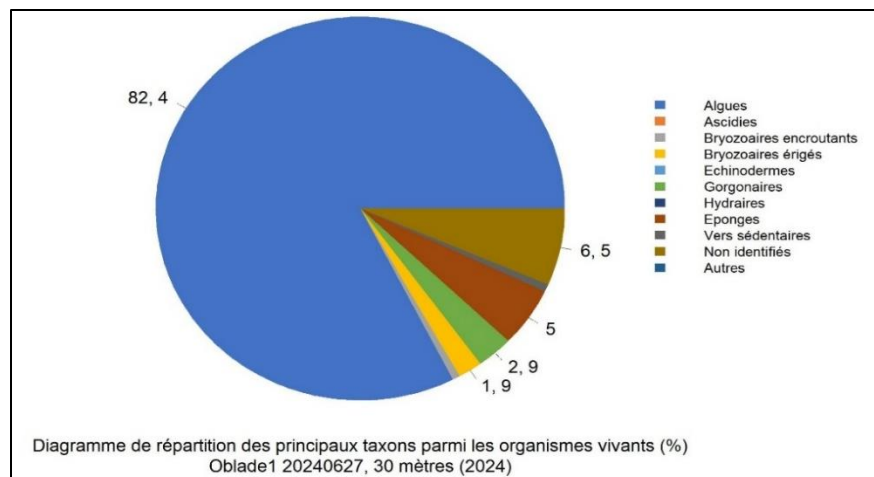
Les espèces suivantes sont identifiées à -30 m parmi les algues vertes : *Codium bursa*, *Codium effusum*, *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna* et *Palmophyllum crassum*.

La minorité d'algues brunes identifiées sont les espèces *Dictyota dichotoma* et *Zanardinia typus*.

Les éponges se distinguent en deux catégories : les éponges massives (0,3 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les éponges encroûtantes (0,9 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). La seule éponge massive identifiée est *Crella pulvinar*. Les éponges encroûtantes sont : *Dictyonella sp*, *Phorbastenia tenacior*, et *Reniera fulva*.

Juin 2024

Sur les 10 quadrats photographiques effectués à -30 m en juin 2024, les taxons les plus représentés sont les **algues** à 82,4 % (valeur supérieure à la moyenne régionale), puis les **organismes non identifiés**, les **éponges** à 5,04 % (valeur inférieure à la moyenne régionale) et les organismes gorgonaires à 2,9 % (valeur supérieure à la moyenne régionale).



Les algues rouges sont dominantes à -30 m (59,2 % - valeur supérieure à la moyenne régionale), puis les algues brunes (22,9 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) et enfin les algues vertes (0,21 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les algues rouges érigées identifiées sont des algues filamenteuses. Les algues rouges encroûtantes sont principalement des *Peyssonnelia* (27,7 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) telles que *Peyssonnelia polymorpha* ainsi que *Peyssonnelia rosa-marina*. L'on note aussi des algues du *Mesophyllum* (15,9 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) comme *Mesophyllum alternans* et *Mesophyllum expansum*. Ainsi que des algues du *Lithophyllum* (2,1 % - valeur dans la moyenne régionale) avec *Lithophyllum incrustans* et *Lithophyllum stictaeforme*.

Les algues brune identifiées dans les quadrats photographiques à -30 m sont des algues brunes filamenteuses. Enfin, *Codium effusum* est l'unique espèce d'algue verte identifiée dans les quadrats photographiques à -30 m.

Les éponges se distinguent par les éponges massives (0,42 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les éponges encroûtantes (4,62 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). Parmi les éponges massives, l'on note la présence de l'espèce

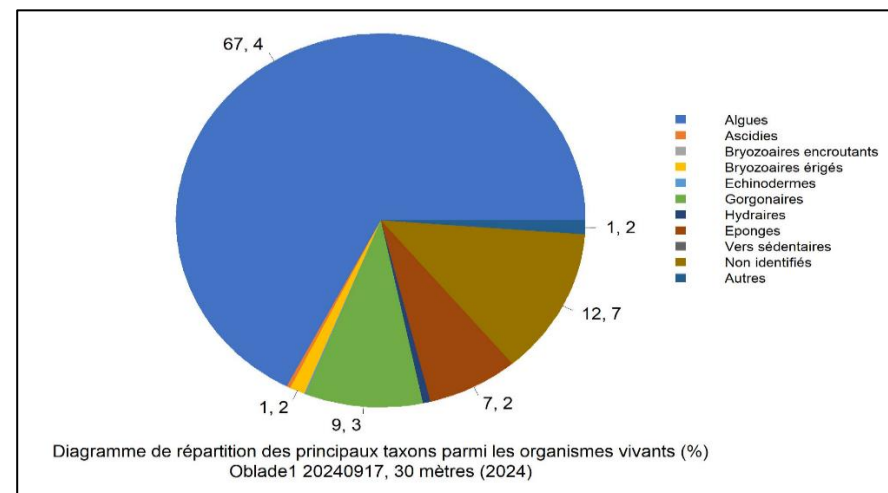
Agelas oroides. Et parmi les espèces encroûtantes, l'on peut noter la présence des espèces *Cliona sp* et *Spirastrella cunctatrix*.

Les individus gorgonaires se caractérisent par les gorgones rouges (2,1 % - valeur dans la moyenne régionale) telles que *Paramuricea clavata* mais aussi par les gorgones jaunes (0,84 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) *Eunicella cavolini*.



Septembre 2024

Sur les 30 quadrats photographiques à -30 m en septembre 2024, les taxons les plus représentés sont les **algues** à 67,4 % (valeur inférieure à la moyenne régionale), puis les **organismes non identifiés** à 12,7 %, les **éponges** à 7,2 % (valeur inférieure à la moyenne régionale), et enfin les **organismes gorgonaires** à 9,3 % (valeur supérieure à la moyenne régionale).



Les algues dominent à -30 m en septembre 2024 sur le site des Rosiers. Les algues rouges sont majoritairement présentes à -30 m (55,36 % - valeur dans la moyenne régionale). L'on note la présence de quelques algues brunes (11,82 % - valeur

supérieure à la moyenne régionale) ainsi que 0,1 % d'algues vertes (valeur inférieure à la moyenne). Il y a très peu d'algues rouges érigées sur le site. Les algues rouges érigées présentes sont les *Peyssonnelia sp* (0,37 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). En revanche, les algues rouges encroûtantes sont très présentes. Des algues du *Mesophyllum spp* à 22,55 % (valeur dans la moyenne régionale) telles que *Mesophyllum alternans*, *Mesophyllum expansum* et *Mesophyllum sp*, mais aussi des *Peyssonnelia sp* encroûtantes à 16,5 % (valeur dans la moyenne régionale) comme *Peyssonnelia polymorpha*, *Peyssonnelia rosamarina* et *Peyssonnelia squamaria* ainsi que quelques algues du *Lithophyllum spp* (1,83 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) par exemple *Lithophyllum stictaeforme* et *Lithophyllum sp*.

Les éponges sont caractérisées par les espèces de type encroûtant à 6,1 % (valeur inférieure à la moyenne régionale) et quelques éponges massives (1,1 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). L'on retrouve les espèces massives telles que *Agelas oroides* ou encore *Axinella damicornis* ainsi que *Petrosia ficiformis*. Concernant les espèces encroûtantes, l'on note la présence de *Crambe tailliezi*, *Crella pulvinar*, *Phorbas tenacior* et *Spirastrella cunctatrix*.

Enfin, les organismes gorgonaires se distinguent par les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) à 2,47 % (valeur inférieure à la moyenne régionale) et les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) à 6,6 % (valeur supérieure à la moyenne régionale). Du corail rouge (*Corallium rubrum*) est aussi présent à 0,09 % (valeur inférieure à la moyenne régionale).

IV.B.3.c. Analyse comparative des quadrats

L'analyse comparative des **quadrats photographiques à -30 m** est faite entre les mois de mai, juin, juillet, septembre et octobre pour l'année 2023, les mois d'avril, juin et septembre pour l'année 2024 et les mois d'avril, juin et septembre pour l'année 2025.

Le **pourcentage de recouvrement par le vivant** est dans la moyenne régionale au dernier suivi en septembre 2025. Celui-ci diminue entre juin et septembre pour les années de suivis 2024 et 2025. En effet, en juin des années 2024 et 2025 le

pourcentage de recouvrement par le vivant est d'environ 80 %. Puis en septembre des deux années, celui-ci diminue à 60 %. Ce n'était pas le cas pour septembre 2023 où lors de ce suivi, le pourcentage de recouvrement par le vivant conserve une valeur d'environ 80 %.

Lors du dernier suivi en septembre 2025, le **pourcentage de recouvrement par le sédiment** est élevé (22,8 % - valeur dans la moyenne régionale) celui-ci est stable au regard du mois comparable de l'année de suivi 2024 (20,5 %). En revanche, celui-ci était plus faible en septembre 2023.

Le **pourcentage de recouvrement par les débris biologiques** est supérieur au dernier suivi de septembre 2025 (3,5 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) par rapport aux suivis antérieurs. C'est la valeur la plus élevée enregistrée (impact des plongeurs ?).

Le **pourcentage de recouvrement par les macrodéchets** est nul et stable au cours des années de suivis à -30 m en 2023, 2024 et 2025.

Le **CAI (Coralligenous Assemblages Index)** indique un **état moyen** de la station en 2025 (sauf à -30m en avril : état bon, comme en 2024). Par rapport à 2024 il s'est légèrement détérioré entre juin 2024 (état bon) et juin 2025 (état moyen) pour retrouver une valeur similaire à juin 2023.

La **biodiversité**, évaluée par le calcul des indices de Shannon et de Simpson est de manière générale **stable** depuis 2024. La valeur est dans la moyenne régionale.

Le **pourcentage de nécroses parmi le vivant est supérieur à la moyenne régionale** au dernier suivi de septembre 2025 à -30 m. Tous les pourcentages de nécrose évalués depuis fin 2023 sont supérieurs à la moyenne régionale.

L'**indicateur de perturbation lié à la présence des algues filamenteuses** est supérieur à la moyenne au dernier suivi en septembre 2025 à -30 m. Pour les années 2024 et 2025, celui-ci est le plus élevé au mois de juin avec des valeurs largement supérieures à la moyenne régionale. Celui-ci est le plus faible en avril pour l'année 2025 et 2024 et aucune valeur aussi élevée que l'année 2023 n'a été enregistrée.

Tableau 10 : Comparaison de paramètres / indicateurs / taxons issus de l'analyse des quadrats RECOR sous CPCe a -30 m. Les paramètres correspondant à des pourcentages de recouvrement sont notés dans l'intitulé des lignes, les autres paramètres sont des proportions relatives parmi les organismes vivants.

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau côtière	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
Site	Oblade1 20230523	Oblade1 20230605	Oblade1 20230621	Oblade1 20230629	Oblade1 20230723	Oblade1 20230902	Oblade1 20230909	Oblade1 20231009	Oblade1 20240415	Oblade1 20240627	Oblade1 20240917	Oblade1 20250426	Oblade1 20250623	Oblade1 20250901	
Profondeur	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Année	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2024	2024	2024	2025	2025	2025	
% recouvrement par le vivant	70.39	77.67	80.94	88.06	81.95	74.83	82.65	51.76	91.51	81.51	63.28	73.48	80.06	59.39	10.16 97.82 60.1
% recouvrement par le non vivant	23.61	22.33	19.06	13.94	18.05	25.17	17.35	48.24	8.49	18.49	36.72	26.52	19.94	40.61	2.18 89.84 39.9
% recouvrement par le sédiment	12.33	12.2	8.64	11.95	7	14.46	6.29	20.77	2.35	12.16	20.53	10.89	8.91	22.8	0.44 79.54 26.76
% recouvrement par les débris biologiques	1.39	0.56	0.79	0.8	0.55	0.68	1.36	2.11	1.81	1.03	1.74	1.23	1.56	3.49	0 14.89 2.28
% recouvrement par les cavités	3.82	7.32	7.66	1.2	9.76	8.16	2.38	4.4	3.4	3.6	6.21	11.68	7.74	9.89	0 22.21 5.74
% de recouvrement par les macrodéchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0.44	0	0	0	0.06	0	0 2.34 0.09
CAI	0.46	0.49	0.44	0.38	0.47	0.47	0.45	0.41	0.61	0.54	0.43	0.51	0.48	0.41	0.08 0.78 0.43
% recouvrement par les bryozoaires totaux	0.62	0.75	1.38	0	1.1	0	0.51	0.18	1.15	2.05	0.75	1.56	0.72	1.28	0 18.15 2.4
% recouvrement par les bioconstructeurs principaux	38.19	44.28	24.95	20.52	31.88	43.88	31.46	32.75	62.71	48.97	35.03	42.46	38.22	30.02	0.57 79.58 33.75
Indice de Simpson	0.76	0.85	0.71	0.59	0.84	0.83	0.82	0.79	0.8	0.8	0.86	0.85	0.84	0.86	0.03 0.95 0.79
Indice de Shannon	1.89	2.35	1.88	1.52	2.18	2.12	2.16	1.97	2.11	1.94	2.34	2.4	2.25	2.37	0.09 3.19 2.19
% Nécroses parmi le vivant	1.82	3.88	0.73	0.23	1.57	7.95	4.32	10.2	10.05	11.55	8.89	9.14	4.94	5.29	0 97.91 3.36
Indicateur de perturbation	38.64	23.19	46.84	60.88	16.4	24.55	34.36	14.29	11.01	22.9	5.22	3.26	28.04	16.36	0 91.69 10.37
% Algues filamenteuses	38.64	22.95	46.84	60.88	16.4	24.55	32.92	5.1	2.81	22.9	5.22	3.18	28.04	16.16	0 91.45 9.45
% Algues total	92.05	88.71	77.91	87.04	56.18	89.77	77.37	90.48	92.76	82.35	87.37	68.68	80.45	77.38	0 99.39 72.15

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau côtière	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
Site	Oblade1 20230523	Oblade1 20230605	Oblade1 20230621	Oblade1 20230629	Oblade1 20230723	Oblade1 20230902	Oblade1 20230909	Oblade1 20231009	Oblade1 20240415	Oblade1 20240627	Oblade1 20240917	Oblade1 20250426	Oblade1 20250623	Oblade1 20250901	
Profondeur	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Année	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2024	2024	2024	2025	2025	2025	
% Algues brunes	41.59	23.91	46.36	62.04	16.63	26.82	35.6	18.03	2.09	22.9	11.82	4.53	32.5	26.64	
% Algues vertes	0.68	4.63	2.43	0.23	1.35	3.64	1.85	9.18	17.35	0.21	0.18	1.59	0.49	0.2	
% Algues rouges	49.77	57.97	29.13	24.77	38.2	59.32	39.92	63.27	73.31	59.24	55.36	62.56	47.46	50.54	
% Mesophyllum spp.	19.32	18.36	2.67	12.04	11.69	22.27	17.49	38.1	18.25	15.97	22.55	16.14	15.03	22.53	
% Lithophyllum spp.	2.95	5.07	4.61	3.01	2.92	4.09	0.82	0	1.14	2.1	1.83	1.99	4.73	0.69	
% Peyssonnelia sp. Érigées	0.91	0.24	1.7	0.46	0.22	0.68	0.41	0	0.6	0	0.37	0.4	4.04	0.29	
% Peyssonnelia sp. Encroutantes	23.41	24.15	8.74	7.41	19.33	20.45	12.14	9.18	36.39	27.73	16.59	25.04	16.64	19.49	
% Eponges	4.77	4.11	6.07	7.64	11.24	3.86	2.67	5.44	1.2	5.04	7.24	6.44	4.66	7.05	
% Eponges massives	0.45	0.24	0.49	0.23	1.57	0.23	0.41	2.38	0.3	0.42	1.1	1.75	0.49	1.37	
% Eponges encroutantes	4.32	3.89	5.58	7.41	9.96	3.94	2.28	3.06	0.9	4.82	6.14	4.69	4.18	5.88	
% Axinella sp.	0	0	0	0	1.12	0	0.21	2.38	0	0	0.18	0.24	0	0	
% Cliona spp.	0	0	0	0.23	0	0	0.21	0	0	0.21	0	0	0	0	
% Gorgones	0.68	4.35	1.21	0.23	23.15	2.05	12.35	0	0.06	2.94	9.26	8.27	6.61	5.78	
% Gorgone rouge	0.45	4.35	0.49	0.23	23.15	2.05	11.11	0	0.06	2.1	6.69	7	5.71	5	
% Gorgone jaune	0.23	0	0.24	0	0	0	1.23	0	0	0.84	2.47	1.03	0.84	0.78	
% Corail rouge	0	0	0.49	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.24	0	0	
% Bryozoaires encroutants	0	0.48	0.73	0	1.35	0	0.21	0.34	0.78	0.63	0	0.56	0.35	0.59	
% Bryozoaires érigés	0.68	0.48	0.97	0	0	0	0.41	0	0.48	1.89	1.19	1.59	0.56	1.57	

IV.B.4. Quadrats photographiques -35 m

En **2023**, à une profondeur d'environ **-35 m** ont été réalisés des quadrats photographiques aux mois suivants : **mai, juin** (trois sessions), **juillet, septembre** (deux sessions) et **octobre**. A cette même profondeur, en **2024**, des quadrats ont été effectués au mois **d'avril, juin et septembre**. En 2025, à -35 m, des quadrats ont été effectués au mois d'avril, juin et septembre.

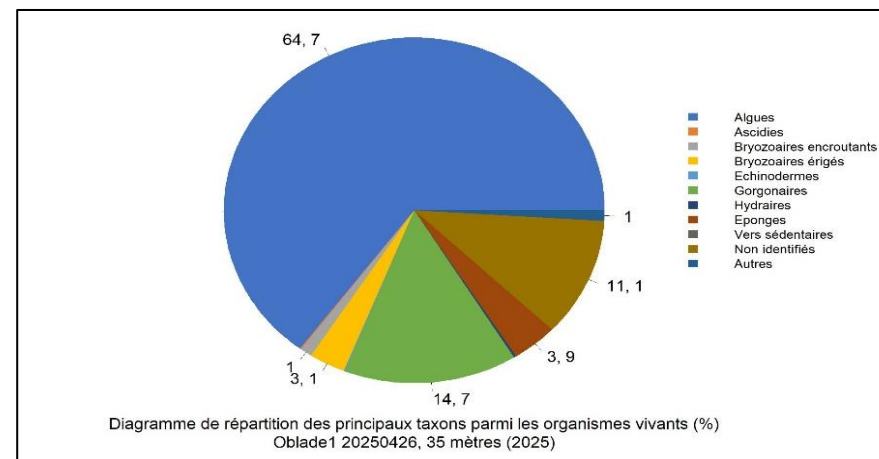
N°	Année	Mois	Jour	Profondeur (m)	Nombre quadrats photographiques
1	2023	Mai	23	35	8
2	2023	Juin	5	35	10
3	2023	Juin	21	35	9
4	2023	Juin	29	35	7
5	2023	Juillet	23	35	8
6	2023	Septembre	2	35	10
7	2023	Septembre	9	35	10
8	2023	Octobre	9	35	10
9	2024	Avril	15	35	30
10	2024	Juin	27	35	10
11	2024	Septembre	17	35	30
12	2025	Avril	26	35	30
13	2025	Juin	23	35	30
14	2025	Septembre	1	35	30

IV.B.4.a. Analyse des quadrats photographiques -35 m (2025)

~

Avril 2025

Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -35 m en avril 2025 sont couverts à **64,7 % par des algues**, à **14,7 % par des organismes gorgonaires**, à **11,1 % par des organismes non identifiés**, à **3,9 % par des éponges**, et à **3,1 % par des bryozoaires érigés**.



Les **algues**, qui sont le taxon majoritaire, sont caractérisées par les algues rouges (63 % - valeur supérieure à la moyenne régionale), puis les algues brunes (1,1 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et enfin les algues vertes (0,5 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les **algues rouges** sont caractérisées par les algues du type *Peyssonnelia* encroûtantes (23 % - valeur dans la moyenne régionale) avec les espèces *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina* ainsi que quelques *Peyssonnelia sp* érigées (1,8 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). Les algues du *Mesophyllum spp* (10,7 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) sont représentées par les espèces *Mesophyllum sp*, *Mesophyllum alternans*. Enfin, quelques algues du *Lithophyllum spp* (2,5 % - valeur dans la moyenne régionale) dont les espèces *Lithophyllum sp*, *Lithophyllum incrustans* et *Lithophyllum stictaeforme* sont recensées.

Les **algues brunes** sont caractérisées par les espèces suivantes : *Dictyota implexa* et *Dictyota dichotoma*. Enfin, les **algues vertes** elles sont représentées par *Flabellia petiolata* et *Palmophyllum crassum*.

Les organismes **gorgonaires** présents sont le corail rouge (*Corallium rubrum*) (0,7 % - valeur supérieure à la moyenne régionale), les gorgones jaunes (*Eunicella*

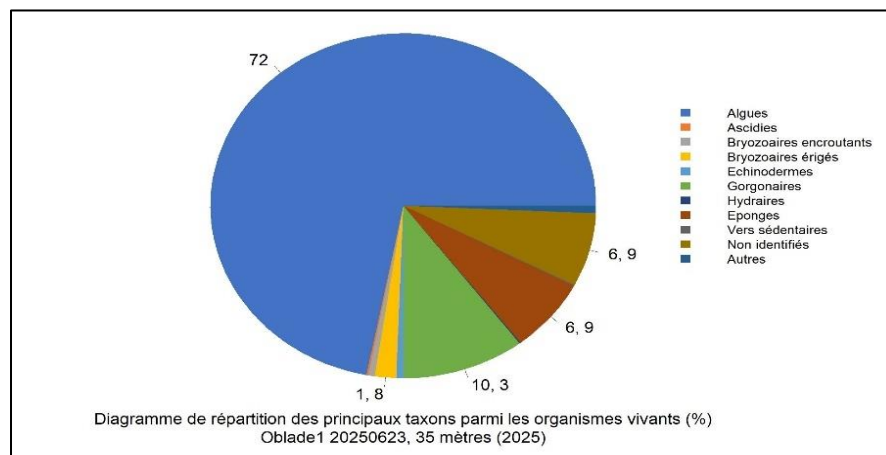
cavolini) (2,6 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) et les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (11,3 % - valeur supérieure à la moyenne régionale).

Les **éponges** sont caractérisées par les **espèces encroûtantes** (2,9 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les espèces massives (1 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). Les espèces encroûtantes identifiées sont : *Crambe crambe*, *Crella pulvinar*, *Hemimyscale columella*, *Ircinia oros*, *Phorbas tenacior*. Les espèces massives sont représentées par *Axinella polypoides* et *Agelas oroides*.

Les **bryozoaires érigés** sont représentés par *Adeonella calveti*, *Crisia sp*, *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis* et *Turbicellepora avicularis*.

Jun 2025

Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -35 m en juin 2025 sont couverts à **72 % par des algues**, à **10,3 % par des individus gorgonaires**, à **6,9 % par des organismes non identifiés**, à **6,9 % par des éponges**, et à **1,8 % par des bryozoaires érigés**.



Les algues sont dominées par les algues rouges (59,9 % - valeur supérieure à la moyenne régionale), puis les algues brunes (11,9 % - valeur dans la moyenne régionale) et enfin les algues vertes (0,08 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les **algues rouges** sont dominées par les *Peyssonnelia sp* encroûtantes (27 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) ainsi que quelques *Peyssonnelia* érigées (6,5 % - valeur dans la moyenne régionale). Celles-ci sont représentées par les espèces suivantes : *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina*. Puis, ce sont les algues du *Mesophyllum spp* (7,6 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) dont les espèces *Mesophyllum alternans*, *Mesophyllum expansum* et *Mesophyllum sp*. Enfin, l'on retrouve quelques algues rouges du *Lithophyllum spp* (3,2 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) dont les espèces *Lithophyllum stictaeforme*, *Lithophyllum incrustans* et *Lithophyllum cabiochae*.

Les espèces des **algues brunes** sont représentées par les algues filamenteuses, ainsi que *Zanardinia typus*. Les **algues vertes** sont représentées par l'espèce *Flabellia petiolata*.

Les individus **gorgonaires** sont représentées par une majorité de gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (7,5 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) ainsi que les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) (2 % - valeur dans la moyenne régionale). Mais l'on retrouve aussi du corail rouge (*Corallium rubrum*) (0,63 % -valeur supérieure à la moyenne régionale).

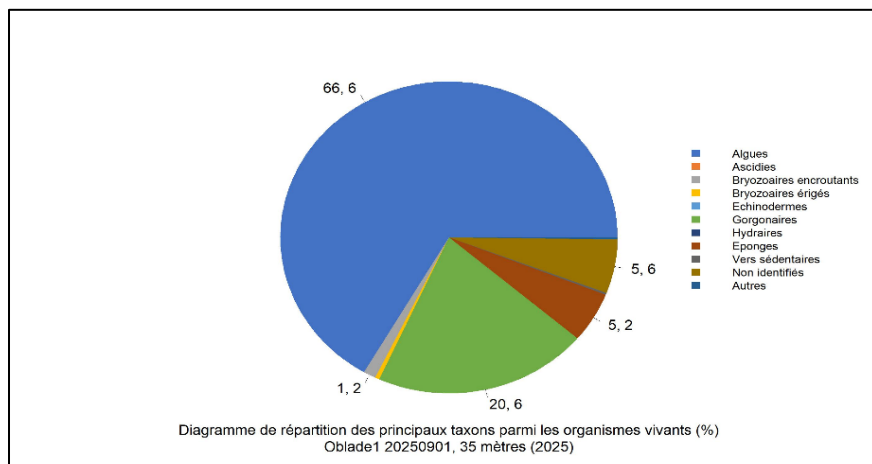
Les éponges sont caractérisées par les **éponges encroûtantes** (5,7 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les éponges massives (1,1 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). Parmi les éponges massives, l'on retrouve les espèces *Axinella damicornis*, *Axinella sp*, *Axinella vacaleti* et *Agelas oroides*. Et parmi les espèces encroûtantes, l'on retrouve *Cacospongia scalaris*, *Crella pulvinar*, *Petrosia ficiformis*, *Phorbas tenacior*, *Pleraplysilla spinifera* et *Spirastrella cunctatrix*.

Les bryozoaires érigés sont faiblement représentés avec les espèces suivantes : *Adeonella calveti*, *Cellaria sp*, *Chartella tenella*, *Crisia sp*, *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis* et *Smittina cervicornis*.



Septembre 2025

Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -35 m en septembre 2025 sont couverts à **66,6 % par des algues**, à **20,6 % par des individus gorgonaires**, à **5,6 % par des organismes non identifiés**, à **5,2 % par des éponges**, et à **1,2 % par des bryozoaires encroûtants**.



Les algues sont dominées par les algues rouges (55,4 % - valeur dans la moyenne régionale) puis les algues brunes (10,9 % - valeur dans la moyenne régionale) et enfin par les algues vertes (0,2 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les *Peyssonnelia* sp encroûtantes sont très présentes (26,9 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) par les espèces suivantes : *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina*. Quelques *Peyssonnelia* sp de types érigés sont également présentes (5,7 % - valeur dans la moyenne régionale). Puis l'on retrouve les algues du type *Mesophyllum* spp (7,6 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) avec les espèces *Mesophyllum* sp, *Mesophyllum alternans*. Quelques algues du type *Lithophyllum* spp (2,3 % - valeur dans la moyenne régionale) sont présentes dont *Lithophyllum* sp et *Lithophyllum stictaeforme*.

Les algues brunes sont représentées par les algues filamenteuses, mais aussi l'espèce *Zanardinia typus*.

Enfin, les algues vertes sont caractérisées par l'espèce *Palmophyllum crassum*.

Les individus **gorgonaires** sont représentées par une majorité de gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) (15,6 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) ainsi que les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) (4,9 % - valeur supérieure à la moyenne régionale). Mais l'on retrouve aussi du corail rouge (*Corallium rubrum*).

Les éponges sont majoritairement encroûtantes (4 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) avec les espèces *Crambe crambe*, *Phorbas tenacior* et *Spirastrella cunctatrix*. Enfin, les espèces massives (1 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) sont représentées par *Axinella damicornis* et *Agelas oroides*.

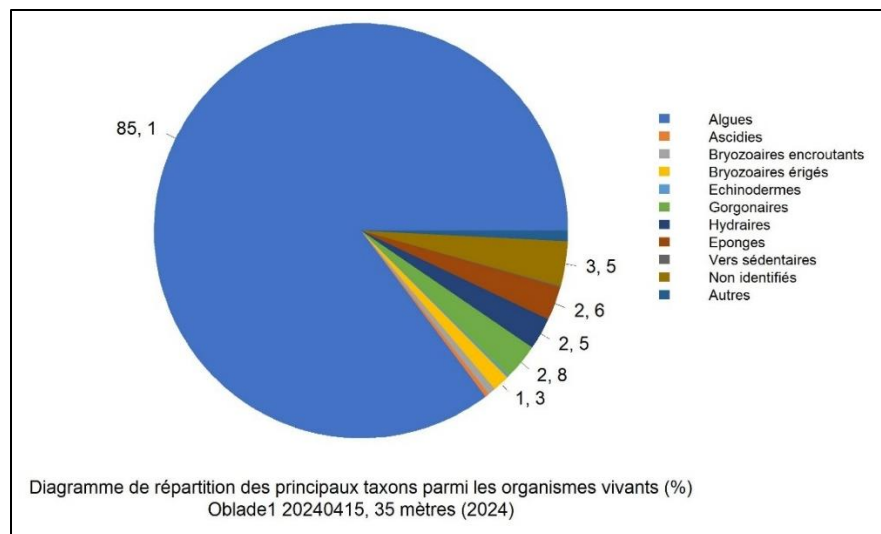
Les bryozoaires encroûtants sont représentés par *Schizomavella mamillata*.

IV.B.4.b. Analyse des quadrats photographiques -35 m (2024)



Avril 2024

Sur les 30 quadrats photographiques du site à -35 m en avril 2024, les **algues** dominent à 85,1 % (valeur supérieure à la moyenne régionale), puis les **organismes non identifiés**, **organismes gorgonaires** (2,8 % - valeur inférieure à la moyenne régionale), et les **éponges** (2,62 % valeur inférieure à la moyenne régionale).



Les algues sont caractérisées par les algues rouges (82,85 % - valeur supérieure à la moyenne régionale), les algues brunes (1,87 % - valeur inférieure à la moyenne régionale), les algues vertes (0,37 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les algues rouges érigées identifiées sur les quadrats photographiques sont des algues filamenteuses mais aussi quelques *Peyssonnelia* (0,3 % - valeur inférieure à la moyenne régionale). On retrouve également les *Peyssonnelia* encroûtantes (28,9 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) telles que *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina*. Les algues rouges encroûtantes sont aussi caractérisées par les algues du *Mesophyllum* (16,4 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) notamment *Mesophyllum sp*, *Mesophyllum alternans* et *Mesophyllum expansum* ainsi que du *Lithophyllum* (1,27 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) dont *Lithophyllum stictaeforme*.

Parmi les algues brunes identifiées sur les quadrats à -35 m on observe les espèces *Dictyota dichotoma* et *Zanardinia typus*.

Les espèces *Codium effusum* et *Flabellia petiolata* sont les algues vertes identifiées dans les quadrats photographiques à -35 m.

Les individus gorgonaires se caractérisent par les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) à 2,4 % (valeur dans la moyenne régionale) mais aussi les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) à 0,45 % (valeur inférieure à la moyenne régionale).

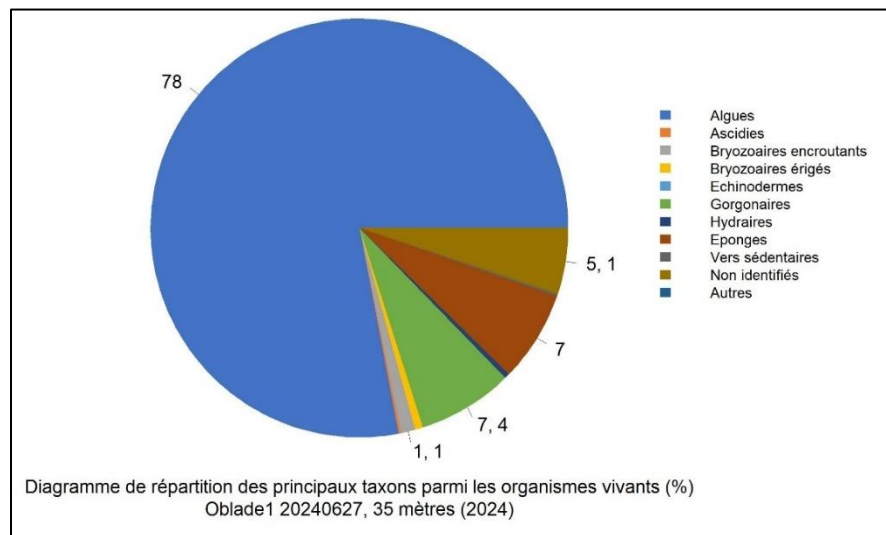
Les éponges sont caractérisées par les éponges massives (0,75 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) et les éponges encroûtantes (1,87 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Parmi les éponges massives, l'on retrouve les espèces du genre *Axinellae* à 0,15 % (valeur inférieure à la moyenne régionale) (*Axinella damicornis*, *Axinella sp.*) mais aussi les espèces suivantes : *Acanthella acuta*, *Agelas oroides*. Les espèces encroûtantes identifiées sont *Dictyonella sp*, *Hexadella racovitzai*, *Phorbas tenacior*, *Plerophysilla spinifera* et *Spirastrella cunctatrix*.



Juin 2024

Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -35 m en juin 2024 sont couverts à 78 % par des **algues** (valeur supérieure à la moyenne régionale), à 7,4 % par des **organismes gorgonaires** (valeur supérieure à la moyenne régionale), à 7 % par des **éponges** (valeur inférieure à la moyenne régionale).



Les algues à -35 m se caractérisent par des algues rouges 77,0 % (valeur supérieure à la moyenne régionale), ainsi que 0,95 % d'algues brunes (valeur inférieure à la moyenne régionale), enfin aucune algue verte n'est identifiée sur les quadrats photographiques.

Parmi les algues rouges, l'on note la présence de 1,14 % de *Peyssonnelia* érigées (valeur inférieure à la moyenne régionale) ainsi que la présence d'algues rouges filamenteuses. Mais aussi la présence d'algues rouges encroûtantes telles que les *Peyssonnelia* encroûtantes qui représentent 40,7 % (valeur supérieure à la moyenne régionale) caractérisées par les espèces *Peyssonnelia polymorpha* et *Peyssonnelia rosa-marina*. L'on note la présence d'algues du *Mesophyllum* à 8,52 % (valeur inférieure à la moyenne régionale) dont les espèces *Mesophyllum alternans* et *Mesophyllum expansum*. Environ 3,79 % des algues rouges sont des algues du *Lithophyllum* (valeur supérieure à la moyenne régionale) avec les espèces telles que *Lithophyllum stictaeforme*.

Les algues brunes identifiées sur les quadrats photographiques à -35 m sont des algues brunes filamenteuses.

Concernant les éponges sur les quadrats photographiques à -35 m, celles se caractérisent par les éponges massives (1,52 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) ainsi que les éponges encroûtantes (5,49 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Parmi les éponges massives identifiées, certaines sont du genre *Axinella* (0,76 % - valeur dans la moyenne régionale) telles que *Axinella damicornis*, *Axinella sp* et *Axinella verrucosa*. Mais aussi l'espèce *Agelas oroides*.

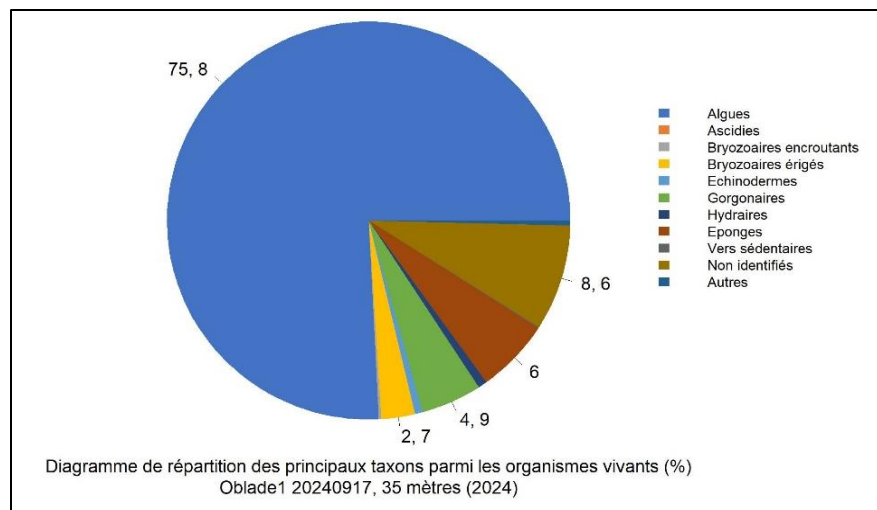
Dans la catégorie des éponges encroûtantes, l'on retrouve les espèces telles que *Cliona sp*, *Dictyonella sp* mais aussi *Phorbas tenacior*.

De nombreuses gorgones sont identifiées dans les quadrats photographiques à -35 m (7,39 % - valeur supérieure à la moyenne régionale). Celles-ci se caractérisent par les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) à 3,22 % (valeur supérieure à la moyenne régionale) ainsi que les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) à 3,98 % (valeur supérieure à la moyenne régionale). L'on note aussi la présence de corail rouge (*Corallium rubrum*) à 0,19 % (valeur inférieure à la moyenne régionale).



Septembre 2024

Les quadrats photographiques du site des Rosiers à -35 m en septembre 2024 sont couverts à 75,8 % par des **algues** (valeur supérieure à la moyenne régionale), à 8,6 % par des **individus non identifiés**, à 6 % par des **éponges** (valeur inférieure à la moyenne régionale), et à 4,9 % par des individus **gorgonaires** (valeur dans la moyenne régionale).



Les algues rouges sont très présentes à -35 m en septembre 2024 à 63,7 % (valeur supérieure à la moyenne régionale). L'on note aussi la présence d'algues brunes à 11,85 % (valeur dans la moyenne régionale) ainsi qu'une très faible présence d'algues vertes (0,2 % - valeur inférieure à la moyenne régionale).

Les algues rouges érigées sont peu identifiées dans les quadrats photographiques. L'on note la présence de certaines algues rouges filamenteuses ainsi que quelques *Peyssonnelia sp* érigées à 6,1 % (valeur supérieure à la moyenne régionale). En revanche, l'on retrouve la forme encroûtante des *Peyssonnelia sp* à 23,8 % (valeur supérieure à la moyenne régionale) ainsi que d'autres espèces encroûtantes comme du *Mesophyllum spp* (19,2 % valeur inférieure à la moyenne régionale) avec l'espèce *Mesophyllum sp* et *Mesophyllum alternans*. Mais aussi, en faible abondance, des espèces du *Lithophyllum spp* à 1,7 % (valeur inférieure à la moyenne régionale) telles que *Lithophyllum stictaeforme*.

Les éponges se distinguent en deux catégories, les formes encroûtantes à 4,4 % (valeur inférieure à la moyenne régionale) et massives à 1,5 % (valeur inférieure à la moyenne régionale). Parmi les formes massives, l'on retrouve les espèces du genre *Axinella sp* (0,51 % - valeur inférieure à la moyenne régionale) avec les

espèces comme *Axinella damicornis* et *Axinella polypoides*. Mais aussi certaines espèces massives comme *Agelas oroides*.

Dans la catégorie des espèces encroûtantes, l'on retrouve les espèces du genre *Cliona spp* (0,3 % - valeur dans la moyenne régionale). Ainsi que les espèces telles que *Crella pulvinar*, *Dictyonella sp*, *Phorbas tenacior*, et *Spirastrella cunctatrix*.

Les individus gorgonaires sont caractérisés par les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) à 3,5 % (valeur supérieure à la moyenne régionale), ainsi que les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) à 1,0 % (valeur inférieure à la moyenne régionale). L'on retrouve également du corail rouge (*Corallium rubrum*) à 0,3 % (valeur dans la moyenne régionale).

IV.B.4.c. Analyse comparative des quadrats

Tableau 11 : Comparaison de paramètres / indicateurs / taxons issus de l'analyse des quadrats RECOR sous CPcE a -35 m. Les paramètres correspondant à des pourcentages de recouvrement sont notés dans l'intitulé des lignes, les autres paramètres sont des proportions relatives parmi les organismes vivants.

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau côtière	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
Site	Oblade1 20230523	Oblade1 20230605	Oblade1 20230621	Oblade1 20230629	Oblade1 20230723	Oblade1 20230902	Oblade1 20230909	Oblade1 20231009	Oblade1 20240415	Oblade1 20240627	Oblade1 20240917	Oblade1 20250426	Oblade1 20250623	Oblade1 20250901	
Profondeur	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
Année	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2024	2024	2024	2025	2025	2025	
% recouvrement par le vivant	71.4	71.38	71.43	80.52	72.81	71.87	83.31	83.89	72.79	85.44	57.28	75.08	88.97	80.99	
% recouvrement par le non vivant	28.6	28.64	28.57	19.48	27.19	28.13	16.69	16.11	27.21	14.56	42.72	24.94	30.03	30.01	
% recouvrement par le sédiment	13.51	14.91	14.73	14.81	12.81	12.01	7.04	15.89	6.65	2.1	20.2	6.25	9.28	18.27	
% recouvrement par les débris biologiques	0.45	0.57	0.45	0	1.57	0.89	2.78	4.74	6.75	5.34	7.25	2.23	2.79	6.08	
% recouvrement par les cavités	9.46	10.39	9.15	3.15	11.69	12.35	4.91	4.58	3.05	4.69	5.89	8.43	7.51	11.7	
% de recouvrement par les macrodéchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0	
CAI	0.47	0.53	0.49	0.44	0.49	0.53	0.48	0.48	0.58	0.82	0.45	0.58	0.51	0.44	
% recouvrement par les bryozoaires totaux	1.35	2.18	0.67	1.43	1.12	1.37	0.82	0.85	1.42	1.48	1.68	3.07	1.54	0.95	
% recouvrement par les bioconstructeurs principaux	38.08	49.58	45.76	31.23	41.57	50.28	37.32	44.44	58.18	82.78	36.45	45.15	41.81	34.58	
Indice de Simpson	0.82	0.72	0.8	0.78	0.82	0.88	0.81	0.82	0.77	0.78	0.88	0.85	0.88	0.85	
Indice de Shannon	2.22	2.05	2.18	2.05	2.1	1.83	2.17	2.17	1.93	1.98	2.38	2.34	2.51	2.31	
% Nécroses parmi le vivant	0.83	1.41	2.5	0.36	4.83	2.88	4.52	9.21	30.64	17.51	9.93	17.03	12.53	9.83	
Indicateur de perturbation	23.34	1.17	12.6	36.23	25	7.4	35.17	2.81	3	5.11	5.47	5.28	7.6	4.28	
% Algues filamenteuses	23.34	1.17	12.6	34.52	25	7.4	35.17	2.81	3	4.92	5.47	5.28	7.52	4.28	
% Algues total	78.88	88.54	78.44	73.31	84.88	78.78	87.82	81.07	85.09	78.03	75.79	84.88	71.97	88.8	

% Algues brunes	23.03	1.94	13.75	34.88	25.93	7.84	40.87	9.48	1.87	0.95	11.85	1.12	11.88	10.81	0	89.74	10.68
% Algues vertes	0.95	1.94	1.58	1.07	0.31	1.18	0.98	2.05	0.37	0	0.2	0.52	0.08	0.29	0	91.78	4.81
% Algues rouges	52.68	65.25	63.13	37.37	58.64	69.63	45.97	69.57	82.85	77.08	83.73	83.05	59.91	55.4	0	99.25	58.65
% Mesophyllum spp.	11.99	10.33	8.88	7.47	18.98	10.28	17.88	27.88	18.4	8.52	19.25	10.71	7.6	7.89	0	78.96	22.57
% Lithophyllum spp.	5.99	2.35	2.19	1.42	3.09	1.87	4.13	0.51	1.27	3.79	1.72	2.53	3.21	2.34	0	24.22	2.64
% Peyssonnelia sp. Érigées	0.83	1.84	0.88	0.38	1.84	0.95	0.2	0	0.3	1.14	0.18	1.88	0.58	5.74	0	55.99	5.3
% Peyssonnelia sp. Encroûtantes	31.23	47.89	38.25	26.89	27.78	49.4	15.13	22.78	28.91	40.72	23.81	23.05	27.02	25.97	0	88.1	18.3
% Eponges	7.25	18.08	5	8.9	3.7	8.88	1.57	3.58	2.82	7.01	5.98	3.94	6.89	5.18	0	91.08	12.06
% Eponges massives	0.32	3.78	1.25	2.86	0.31	1.19	0.39	1.28	0.75	1.82	1.52	1.04	1.17	1.07	0	32.88	3.03
% Eponges encroûtantes	6.94	14.32	3.75	8.05	3.4	5.49	1.18	2.3	1.87	5.49	4.48	2.9	5.72	4.08	0	68.07	9.03
% Axinella sp.	0	0.47	0	1.42	0	0.24	0	1.28	0.15	0.78	0.51	0.3	0.23	0.1	0	9.81	0.72
% Cliona spp.	0	0	0	0.71	0	0	0.2	0	0	0.19	0.3	0	0	0	0	6.77	0.33
% Gorgones	11.38	6.18	5.94	11.03	6.17	4.05	6.09	4.8	2.85	7.39	4.88	14.72	10.28	20.64	0	37.82	4.35
% Gorgone rouge	3.15	3.78	3.75	8.19	3.4	3.82	6.11	2.81	2.4	3.22	1.01	11.38	7.52	15.58	0	33.68	2.4
% Gorgone jaune	8.2	0.23	1.88	2.86	2.18	0	0.59	1.79	0.45	3.98	3.56	2.8	2.04	4.97	0	21.09	1.55
% Corail rouge	0	1.17	0.31	0	0.82	0.24	0.39	0	0	0.19	0.3	0.74	0.63	0.1	0	31.5	0.38
% Bryozoaires encroûtants	0.95	1.84	0.31	1.42	0.93	1.43	0.98	1.02	0.6	1.14	0.2	0.97	0.55	1.17	0	17.98	2.21
% Bryozoaires érigés	0.95	1.41	0.83	0.38	0.82	0.48	0	0	1.35	0.57	2.74	3.12	1.8	0.39	0	19.08	2.13

L'analyse comparative des **quadrats photographiques à -35 m** est faite entre les mois de mai, juin, juillet, septembre et octobre pour l'année 2023, les mois d'avril, juin et septembre pour l'année 2024, ainsi que les mois d'avril, juin et septembre pour l'année 2025.

En 2023, toutes les valeurs du **pourcentage de recouvrement par le vivant** étaient supérieures à 66 %. En septembre 2024, la valeur n'avait jamais été aussi faible à -35 m (inférieure à la moyenne régionale). En 2025, le pourcentage de recouvrement par le vivant diminue au cours de l'année, il est très élevé au mois d'avril (75 % - valeur supérieure à la moyenne régionale) puis diminue à 69 % en juin 2025 (valeur supérieure à la moyenne régionale) et enfin en septembre 2025 celui-ci est dans la moyenne régionale (60 %).

Le **pourcentage de recouvrement par le sédiment** à -35 m continu d'être élevé en septembre 2025 (valeur inférieure à la moyenne régionale). Celui-ci était déjà très élevé en septembre 2024 (valeur dans la moyenne régionale). Les valeurs les plus faibles sont observées au mois de juin 2024 et 2025.

Le **pourcentage de recouvrement par les débris biologiques** est supérieur à la moyenne régionale au dernier suivi en septembre 2025 à -35 m. Aucune valeur aussi élevée n'a été enregistrée depuis septembre 2023. Celui-ci était constant en 2024.

Le **recouvrement par les macrodéchets** est nul pour tous les suivis en 2023, 2024 et 2025 sauf au mois d'avril 2024 où 0,05 % de recouvrement par les déchets est observé. Toutefois, cette valeur reste inférieure à la moyenne régionale.

Le **CAI** (*Coralligenous Assemblages Index*) varie entre 0,44 et 0,62 avec une majorité des suivis dont la valeur est comprise dans la **moyenne régionale**. Celui-ci est stable au cours des suivis 2023, 2024 et 2025 à -35 m. Sur les mois d'avril et juin, le CAI indique généralement un état bon de la station, qui est moyen aux autres suivis.

La **diversité**, évaluée par les indices de Shannon et de Simpson est globalement supérieure à la moyenne régionale pour l'année de suivi 2025. C'était déjà le cas en 2024. Cependant, en septembre 2023 et avril 2024 on observe une diminution de ces deux indices, devenant inférieurs à la moyenne régionale.

Le **pourcentage de nécroses parmi le vivant** est stable et supérieur à la moyenne régionale en 2025 et 2024 et ce depuis juillet 2023.

L'**indicateur de perturbation**, lié à la présence des algues filamenteuses varie avec des fortes valeurs au mois de mai, juin, juillet et septembre 2023. Les valeurs des suivis en 2024 sont moins élevées et **inférieures à la moyenne régionale**. En 2025, celui-ci est stable avec des valeurs inférieures à la moyenne régionale.

V. Synthèse

Les tableaux de synthèse du suivi OBLADES intègrent divers indices basés sur l'analyse des quadrats photographiques et des photographies des plongeurs :

La valeur du **CAI (Coralligenous Assemblage index)** basé sur le recouvrement par le sédiment, les bryozoaires totaux et les bioconstructeurs principaux. En 2025, les valeurs de référence pour la région Sud sont les suivantes :

- ref_{bryo} : 18,2
- ref_{sludge} : 0,44
- ref_{buil} : 79,6

Le CAI, dont la valeur est comprise entre 0 et 1, permet de classer chaque station dans une des cinq classes de qualité : **mauvais** (0 à 0,1]), **médiocre** ([0,1 à 0,325]), **moyen** ([0,325 à 0,55]), **bon** ([0,55 à 0,775]), **excellent** ([0,775 à 1]) (Deter et al., 2012).

le pourcentage de **sédimentation**

le pourcentage de recouvrement par les **bioconstructeurs principaux**

Les bioconstructeurs principaux sont les algues *Mesophyllum sp.*, *Lithophyllum sp.* et *Peyssonnelia sp.*, les algues rouges encroutantes non identifiées, les coraux jaunes solitaires *Leptopsammia pruvoti*, les scleractiniaires *Hoplangia durotrix*, *Caryophyllia inornata* et *Caryophyllia smithii*, les foraminifères *Miniacina miniacea*).

l'indice de perturbation

Cet indice correspond à la somme des abondances relatives de *Womersleyella setacea*, *Caulerpa taxifolia*, *Caulerpa cylindracea*, *Asparagopsis sp.*, et des algues filamenteuses brunes, vertes et rouges, *Codium bursa*, *Filograna / Salmacina sp.*)

le pourcentage de nécroses parmi le vivant

Il correspond au pourcentage de nécroses des algues bioconstructrices = nombre de points d'algues rouges encroutantes nécrosées / nombre de points totaux sur les algues rouges encroutantes (avec et sans nécroses) * 100. Les nécroses relevées avec le protocole RECOR concernent uniquement des **espèces sessiles** (= fixées) et pas les espèces érigées comme les gorgones.

Tous les tableaux comparatifs et données sur les quadrats photographiques présentés ce rapport sont disponibles sur la plateforme cartographique MEDTRIX (<https://plateforme.medtrix.fr/>) dans le projet OBLADES.

Toutes ces interprétations doivent être analysées avec prudence car le nombre de photoquadrats pour les mois de juin et septembre sont inégaux entre 2023, 2024 et 2025 (voir tableau ci-dessous).

Tableau 12 : Nombre de photoquadrats analysées en fonction du mois et de la profondeur pour les années de suivi 2023-2024-2025.

Mois comparables	Juin			Septembre			TOTAL
Profondeur/ Nombre de photoquadrats analysés	2023	2024	2025	2023	2024	2025	
-20 m	7	10	0	19	0	0	36
-25 m	26	10	0	18	0	0	54
-30 m	28	10	30	20	30	30	148
-35 m	26	10	30	20	30	30	146
TOTAL	87	40	60	77	60	60	384

V.A. Indice CAI

Le CAI (*Coralligenous Assemblage Index*) calculé sur chaque profondeur échantillonnée en 2023, 2024 et 2025 montre un **gradient de l'état écologique**. En effet, une augmentation du CAI est observée avec la profondeur pour chaque année de suivi.

Entre **2023 et 2024**, les comparaisons avec les suivis antérieurs (tableau ci-dessous) montrent une **stabilité de l'état écologique (état moyen)** des stations à faible profondeur telles que **-20 m, -25 m et -30 m**. Seul le CAI de la station d'échantillonnage située à **-35 m** montre une **amélioration entre les suivis de 2023 et 2024 (plus de bioconstructeurs principaux)**.

Entre **2024 et 2025**, l'on observe une stabilité de l'état écologique (état moyen) du site Rosiers à **-30 m** au mois de juin et septembre. Entre **2024 et 2025 à -35 m** l'on observe une **diminution de l'état écologique** au mois de juin et une stabilité au mois de septembre.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs du CAI calculé à chaque suivi (juin et septembre) en 2023, 2024, 2025. Les couleurs représentent l'état écologique d'après la publication de Deter et al. 2012 (voir Méthodes et paramètres d'analyse).

Tableau 13 : Comparaison de l'indice CAI pour chaque profondeur échantillonnée en 2023, 2024 et 2025. Les couleurs de la colonne indiquent l'état écologique selon la valeur du CAI (jaune = état moyen, vert = état bon) d'après la publication de Deter al. 2012.

Profondeur (m)	Site	Juin 2023	Juin 2024	Juin 2025	Evolution de l'état écologique 2023-2024	Evolution de l'état écologique 2024-2025	Septembre 2023	Septembre 2024	Septembre 2025	Evolution de l'état écologique 2023-2024	Evolution de l'état écologique 2024-2025
20	Rosiers	0,328	0,448	-	Stabilité	NA	0,395*	-	-	-	-
25	Rosiers	0,370	0,516	-	Stabilité	NA	0,4133*	-	-	-	-
30	Rosiers	0,436*	0,536	0,478	Stabilité	Stabilité	0,462*	0,426	0,407	Stabilité	Stabilité
35	Rosiers	0,488*	0,617	0,509	Amélioration	Diminution	0,506*	0,450	0,442	Stabilité	Stabilité

*moyenne des indices CAI en fonction de la profondeur.

V.B. Pourcentage de sédimentation

La comparaison entre les années de suivi **2023 et 2024**, montre une **amélioration de la sédimentation en juin** aux **faibles profondeurs** (-20 m et -25 m) tandis que la situation est **stable** à **-30 m**. On note également une **amélioration** à forte profondeur (**-35 m**). En revanche en **septembre** 2024, par rapport à 2023, le pourcentage de sédimentation indique une dégradation marquée aux plus fortes profondeurs (**-30 m et -35 m**) avec une **augmentation importante du pourcentage de sédimentation**.

La comparaison des périodes équivalentes entre **2024 et 2025** est faite pour les profondeurs -30 m et -35 m. En **juin 2025**, ces deux stations présentent des valeurs comparables qui sont **stables à -30 m** mais **en augmentation à -35 m** par rapport à 2024. Au mois de **septembre**, on observe une **stabilité** du pourcentage de sédimentation.

Pour toutes les années, on note toujours une **augmentation du pourcentage de sédimentation entre les mois de juin et septembre**.

Les couleurs indiquent l'état du site selon l'évolution de la valeur de l'indice entre les suivis :

Mauvais	Médiocre	Stable	Bon	Très bon
>+10 %	+5/+10 %	+5 %	-5/-10 %	<-10 %

Tableau 14 : Comparaison du pourcentage de sédimentation pour chaque profondeur échantillonnée en 2023, 2024 et 2025.

Profondeur (m)	Site	Juin 2023	Juin 2024	Juin 2025	Evolution du pourcentage de sédimentation 2023-2024	Evolution du pourcentage de sédimentation 2024-2025	Septembre 2023	Septembre 2024	Septembre 2025	Evolution du pourcentage de sédimentation 2023-2024	Evolution du pourcentage de sédimentation 2024-2025
20	Rosiers	18,9	3,5	-	Très bon	-	7,8*	-	-		
25	Rosiers	14,0*	4,7	-	Très bon	-	14,1*	-	-		
30	Rosiers	10,9*	12,1	8,91	Stabilité	Stabilité	10,3*	20,5	22,8	Mauvais	Stabilité
35	Rosiers	14,7*	2,1	9,26	Très bon	Médiocre	9,52*	20,1	16,27	Mauvais	Stabilité

*moyenne des pourcentages de sédimentation en fonction de la profondeur.

V.C. Pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux

Entre **2023 et 2024**, on observe une **amélioration du pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux pour le mois de juin** à toutes les profondeurs. En revanche, le pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux échantillonnés au mois de **septembre** diminue entre les années 2023 et 2024 (légère baisse).

Entre **2024 et 2025**, l'évolution du pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux montre une **diminution** au mois de **juin** aux deux profondeurs (-30 et -35 m). Néanmoins l'état du site reste classé bon. En revanche, à -35 m entre juin 2024 et 2025, l'évolution du pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux montre une forte diminution, l'évolution de l'état du site est alors classé mauvais. Au mois de **septembre**, la comparaison entre les suivis montre une **stabilité** du pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux.

Les couleurs indiquent l'état du site selon l'évolution de la valeur de l'indice entre les suivis :

Mauvais	Médiocre	Stable	Bon	Très bon
>10 %	-5/-10 %	+5 %	+5/+10 %	<+10 %

Tableau 15 : Comparaison du pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux pour chaque profondeur échantillonnée entre 2023, 2024 et 2025

Profondeur (m)	Site	Juin 2023	Juin 2024	Juin 2025	Evolution du pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux 2023-2024	Evolution du pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux 2024-2025	Septembre 2023	Septembre 2024	Septembre 2025	Evolution du pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux 2023-2024	Evolution du pourcentage de recouvrement par les bioconstructeurs principaux 2024-2025
20	Rosiers	8,4	19,5	-	Très bon	-	19,5*	-	-	-	-
25	Rosiers	17,5*	35,7	-	Très bon	-	29,7*	-	-	-	-
30	Rosiers	29,9*	48,9	38,2	Très bon	Bon	37,6*	35,0	30,0	Stable	Stable
35	Rosiers	42,1*	62,7	41,8	Très bon	Mauvais	43,7*	36,4	34,5	Médiocre	Stable

*moyenne des pourcentages de recouvrement par les bioconstructeurs principaux.

V.D. Indice de perturbation

L'**indice de perturbation**, lié à la présence des algues filamenteuses sur les suivis OBLADES, a été calculé pour chaque profondeur en 2023, 2024 et 2025. Il indique une **tendance à la diminution à mesure que la profondeur augmente** pour l'ensemble des années de suivi.

Entre **2023 et 2024**, la comparaison de l'indice de perturbation montre une **amélioration** avec une présence d'algues filamenteuses réduite d'au moins 10 % à toutes les profondeurs. En juin 2023, la profondeur de -25 m présente l'indice de perturbation le plus élevé alors qu'en juin 2024 la profondeur de -20 m présente l'indice de perturbation le plus élevé. La profondeur de -35 m est celle pour laquelle l'indice de perturbation, lié la présence d'algues filamenteuses, est le plus faible pour les suivis 2023-2024. La plus forte diminution de l'indice de perturbation est observée entre septembre 2023 et 2024 où celui diminue de -23,8 %.

Entre **2024 et 2025**, la comparaison des indices de perturbation montre une **stabilité à - 35 m** pour les mois de juin et septembre. En revanche, à **-30 m**, l'indice de perturbation augmente en juin (site en état médiocre) et en septembre (état mauvais car il y a plus de 10 % d'augmentation).

Les couleurs indiquent l'état du site selon l'évolution de la valeur de l'indice entre les suivis :

Mauvais	Médiocre	Stable	Bon	Très bon
>+10 %	+5/+10 %	+5 %	-5/-10 %	<-10 %

Tableau 16 : Comparaison de l'indice de perturbation pour chaque profondeur échantillonnée en 2023, 2024 et 2025.

Profondeur (m)	Site	Juin 2023	Juin 2024	Juin 2025	Evolution de l'indice de perturbation 2023-2024	Evolution de l'indice de perturbation 2024-2025	Septembre 2023	Septembre 2024	Septembre 2025	Evolution de l'indice de perturbation 2023-2024	Evolution de l'indice de perturbation 2024-2025
20	Rosiers	64,5	55,1	-	Bon	-	44,0*	-	-	-	-
25	Rosiers	69,6*	38,4	-	Très bon	-	42,4*	-	-	-	-
30	Rosiers	43,6*	22,8	28,0	Très bon	Médiocre	29,4*	5,2	16,36	Très bon	Mauvais
35	Rosiers	16,3*	5,1	7,6	Très bon	Stabilité	21,2*	5,4	4,28	Très bon	Stabilité

*moyenne des indices de perturbation échantillonnées à la même profondeur.

V.E. Indicateur de nécroses parmi le vivant

L'**indicateur de nécroses** parmi le vivant calculé pour chaque profondeur montre un gradient en fonction de la profondeur pour chaque année de suivi. En effet, on remarque une **augmentation des nécroses parmi le vivant à mesure que la profondeur augmente** en 2023, 2024 et 2025.

Entre **2023 et 2024**, la comparaison de l'indicateur de nécroses parmi le vivant montre une **augmentation** des nécroses sur toutes les profondeurs et tous les mois échantillonnés.

Entre **2024 et 2025**, on observe une **diminution** sur les profondeurs comparables (-30 m et -35 m) de l'indice de nécroses excepté pour le mois de septembre à -35 m où l'on observe une stabilité.

Tableau 17 : Comparaison du pourcentage de nécroses parmi le vivant pour chaque profondeur échantillonnée en 2023, 2024 et 2025.

Profondeur (m)	Site	Juin 2023	Juin 2024	Juin 2025	Evolution de l'indicateur de nécroses parmi le vivant 2023-2024	Evolution de l'indicateur de nécroses parmi le vivant 2024-2025	Septembre 2023	Septembre 2024	Septembre 2025	Evolution de l'indicateur de nécroses parmi le vivant 2023-2024	Evolution de l'indicateur de nécroses parmi le vivant 2024-2025
20	Rosiers	0	2,3	-	Augmentation	-	2,5*	-	-	-	
25	Rosiers	0,7*	5,7	-	Augmentation	-	5,7*	-	-	-	
30	Rosiers	1,6*	11,5*	4,9	Augmentation	Diminution	6,0*	8,8	5,3	Augmentation	Diminution
35	Rosiers	1,4*	17,6*	12,5	Augmentation	Diminution	3,6*	9,7	9,8	Augmentation	Stabilité

*moyennes de l'indicateur de nécroses parmi le vivant échantillonnées à la même profondeur.

V.F. Etat des gorgones

L'état des gorgones est évalué à partir d'analyses de photos *in situ* portant sur l'évaluation du pourcentage de recouvrement des algues filamenteuses ainsi que sur la présence de nécroses. La comparaison des suivis réalisés sur 2023, 2024 et 2025 met en évidence des **variations importantes** dans la présence des algues filamenteuses et des nécroses, influencées par la saisonnalité et la profondeur.

A noter que sur le site Les Rosiers, échantillonné en 2024 et 2025 de **nombreuses petites gorgones rouges** (*Paramuricea clavata*) sont observées. Parfois celles-ci, sont saines, et non recouvertes par les algues filamenteuses. Elles sont présentes au pied de grands individus nécrosés ou totalement recouvertes par des algues filamenteuses. Ceci indique probablement du **recrutement** sur le site ce qui est plutôt un signe favorable pour les colonies présentant des nécroses trop importantes.

Le pourcentage de recouvrement par les algues filamenteuses varie selon les mois des différentes années et la profondeur. Sur les trois années de suivis, les valeurs les plus élevées sont observées entre les mois de juin et d'août. Leur répartition est marquée par un gradient bathymétrique. En 2023, les pourcentages de recouvrement les plus élevés sont enregistrés en mai et juin avec des valeurs supérieures à 80 %. Alors qu'en 2024, le recouvrement le plus élevé est observé en août avec 65 %. Enfin, en 2025, le recouvrement le plus élevé est observé en juillet avec 50 %. En effet, le pourcentage de recouvrement par les algues filamenteuses est maximal aux faibles profondeurs et très faibles aux fortes profondeurs. Les valeurs élevées d'algues filamenteuses s'accompagnent d'une augmentation de la température sans que celle-ci soit significativement corrélée.

Le suivi des nécroses sur les gorgones montre une augmentation du pourcentage des nécroses en 2024 par rapport au suivi de 2023. Les nécroses sont plus importantes à faible profondeur entre -20 m et -25 m avec un taux pouvant atteindre 90 % en 2024. En 2025, les pourcentages de nécroses ne sont pas aussi élevés avec un taux maximum enregistré à 24 %. Leur estimation est parfois compliquée par le recouvrement des algues filamenteuses, ce qui peut fausser certaines analyses. Le taux de nécroses le plus élevé est observé au mois de septembre pour les trois suivis avec 45 % en 2023, 58 % en 2024 et 24 % en 2025.

Les différences observées entre les années de suivi pourraient être liées à des facteurs environnementaux et notamment la température de l'eau. En 2024, une augmentation simultanée de la température de l'eau transmise par les ordinateurs de plongée des plongeurs et du taux de nécroses évalué sur les photographies est constatée, bien que la corrélation avec certitude entre ces deux phénomènes ne puisse être conclue. De plus, les températures augmentent fortement en 2025 voire de façon supérieure aux années précédentes pour les mois de juillet ainsi qu'août et les nécroses ne sont pour autant pas supérieure aux années précédentes. Une piste serait une amélioration de la capacité de résilience des gorgones. Mais aucune corrélation significative ne peut être faite.

Il est important de souligner que la différence de température entre les faibles profondeurs (-20 / -25 m) et les fortes profondeurs (-30 / -35 m) est souvent faible, de l'ordre d'environ 1°C lors de chaque suivi. Cette faible variation thermique peut laisser suggérer que la température seule ne suffit pas à expliquer les différences observées dans le recouvrement par les algues filamenteuses et l'état des gorgones. D'autres facteurs environnementaux pourraient intervenir notamment la disponibilité en lumière, plus importante aux faibles profondeurs favorisant le développement des algues filamenteuses et par la suite de leurs nécroses.

Ces résultats mettent en évidence l'importance d'un suivi régulier des gorgones pour mieux comprendre l'impact des changements des facteurs environnementaux sur l'état de santé des populations de gorgones. Les résultats de ce suivi de sciences participatives reposent sur les observations des plongeurs qui contribuent à la collecte de données en prenant des photographies et en signalant les évolutions observées.

VI. Perspectives et recommandations

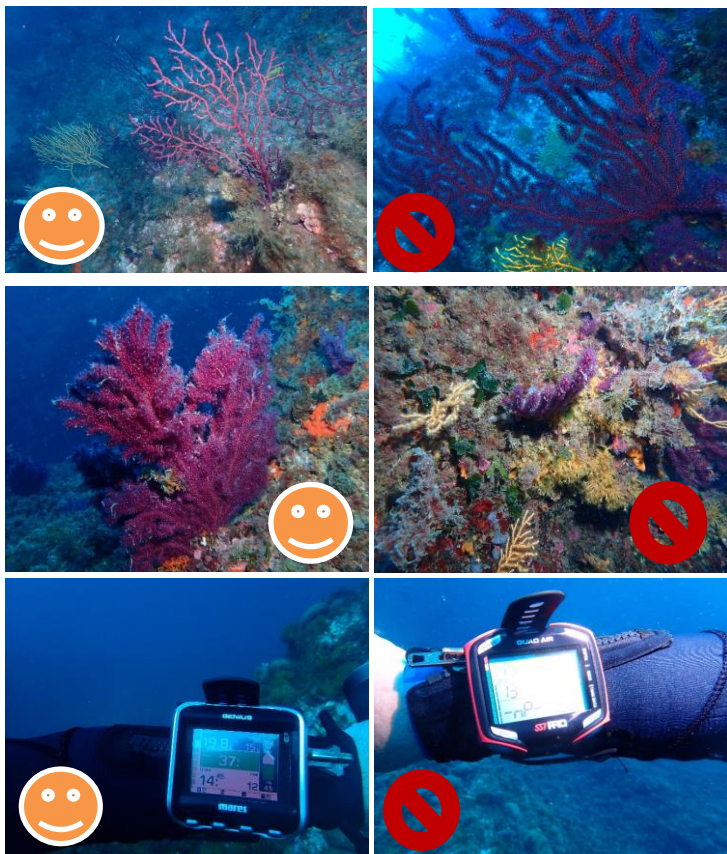
En 2022, le GPES a lancé l'observatoire scientifique **OBLADES** (Observatoire sur la baie de la Ciotat des espèces sous-marines). Le premier objectif de l'observatoire est de **collecter et structurer des données** à recueillir pour qu'elles soient analysées par des scientifiques en vue de poser un diagnostic sur l'état de la baie, pour proposer les meilleures solutions en matière de gestion du littoral. Le second objectif de l'observatoire est de former les membres du club à la biologie sous-marine, et promouvoir ainsi la protection des écosystèmes sous-marins au sein de l'association.

Un partenariat s'est établi entre Andromède Océanologie et le GPES sur le suivi des **algues filamenteuses** et du **coralligène** sur le site « **Les Rosiers** », à l'ouest de la Baie de la Ciotat. L'année 2022 a permis la **mise au point de divers protocoles**. Depuis 2023, le **suivi des gorgones** se déroule sur les mois d'avril, juin, juillet, août, septembre et octobre. A chaque suivi, des **relevés photographiques** sont effectués le long d'un parcours sur **quatre niveaux de profondeurs** séparés d'environ 5 m (-35 m, -30 m, -25 m et -20 m). **Dix prises de vue par profondeur** sont réalisées, et ciblent des **gorgones rouges entières** (*Paramuricea clavata*). Ainsi, un total d'environ **40 photographies de gorgones rouges** (*Paramuricea clavata*) est effectué à chaque suivi. Pour chaque photographie, un biologiste d'Andromède Océanologie relève le pourcentage d'**algues filamenteuses** recouvrant la gorgone rouge (*Paramuricea clavata*) et le pourcentage de **nécrose** de la gorgone rouge (*Paramuricea clavata*). En parallèle, le **suivi du coralligène se fait trois fois par an** (avril, juin, septembre) par des prises de vue photographiques à 50 cm du substrat, parallèlement à celui-ci, de manière à voir le flash de l'appareil. Un total d'environ **30 photographies de coralligène** est effectué à chaque suivi à **-35 m et à -30 m**. Les quadrats photographiques sont ensuite analysés selon le protocole RECOR.

Le protocole est désormais bien établi et correctement appliqué par les plongeurs. Le prochain rapport intégrera les résultats de l'année 2026 pour le suivi des gorgones aux quatre profondeurs (-20, -25, -30, -35 m) et le suivi du coralligène aux deux profondeurs (-30, -35 m) et les comparera aux données antérieures.

Suite aux analyses de 2025, certaines recommandations sont listées ci-dessous pour les prochains suivis 2026:

- Privilégier les grands angles, éviter les zooms
- Privilégier de photographier un seul individu non plusieurs et faire plusieurs photos
- Eviter de prendre des photos avec des obstacles
- Eviter les doublons (deux fois le même individu)
- Faire attention aux photos des ordinateurs, impossible de lire la température
- Ne pas prendre en photo les gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*), analyses uniquement sur les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*)
- Prendre des photos de manière perpendiculaire



VII. Diffusion des données à travers la plateforme MEDTRIX

L'ensemble des résultats issus du réseau de surveillance OBLADES sont consultables en ligne via la plateforme cartographique MEDTRIX (<https://plateforme.medtrix.fr>).



Il suffit que l'utilisateur crée un compte à l'aide de son adresse e-mail et configure un mot de passe.



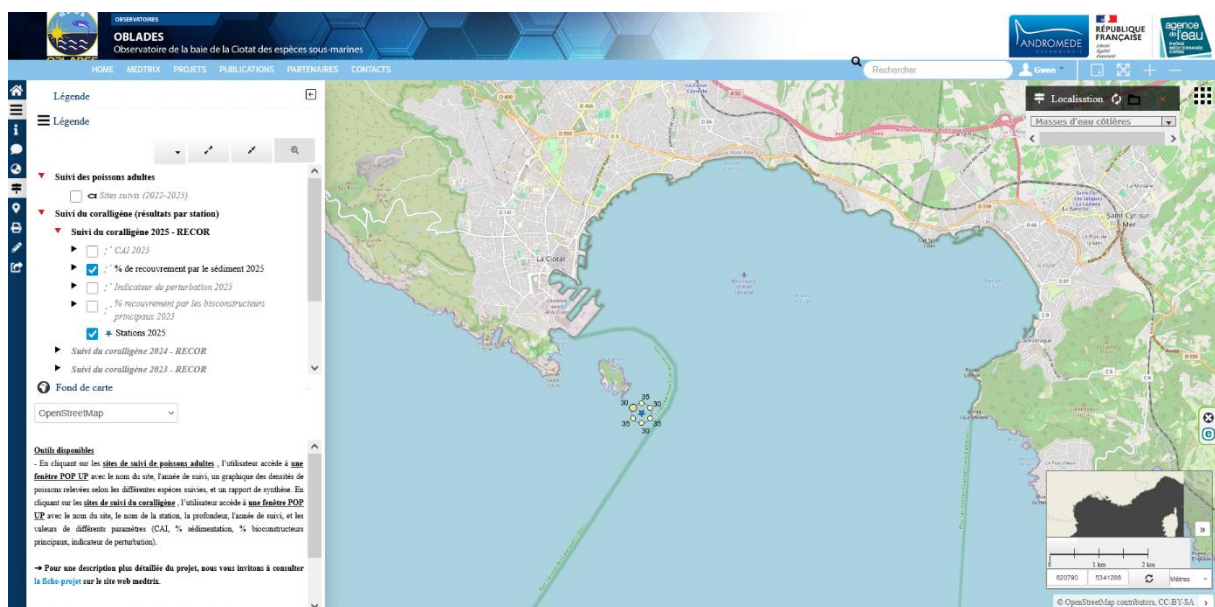
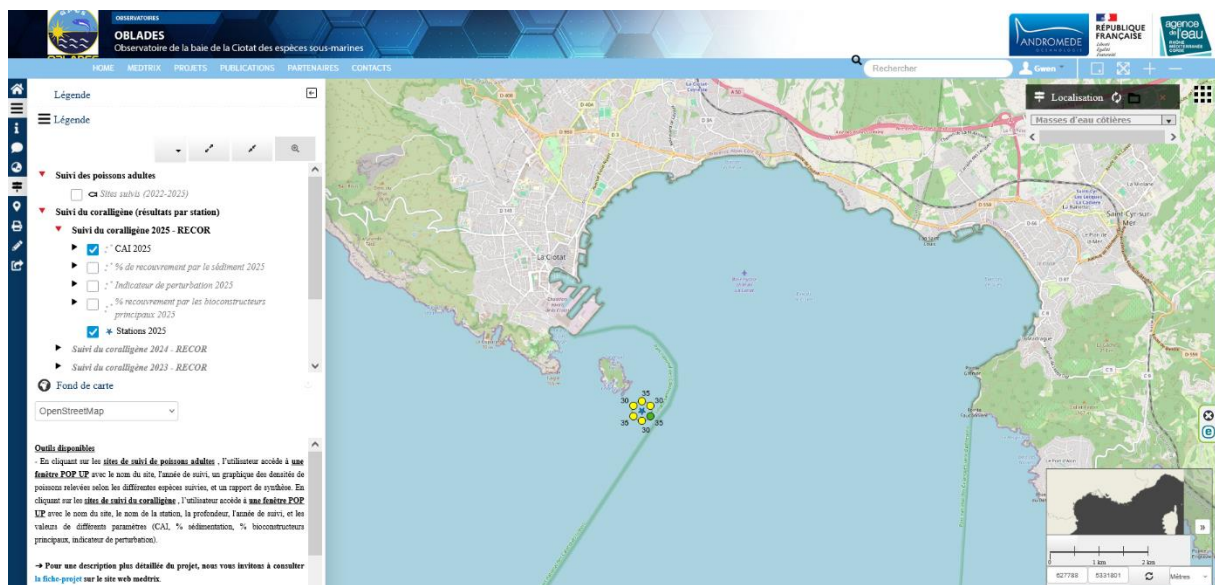


Figure 22 : Exemples de visuels du CAI (en haut) et du pourcentage de recouvrement par le sédiment (en bas) relevés sur chaque station en 2025 et disponibles sur la plateforme Medtrix dans le projet OBLADES.

De plus, un paragraphe dédié au réseau de surveillance OBLADES est à retrouver dans le dernier Cahier de la surveillance de MEDTRIX n°22, paru en janvier 2025, édition spéciale : le coralligène (<https://medtrix.fr/cahier-de-la-surveillance-n22/>).



CAHIER DE SURVEILLANCE MEDTRIX
ÉDITION SPÉCIALE : LE CORALLIGÈNE

**OUTILS DE SURVEILLANCE :
LES NOUVEAUTÉS**

6

OUTILS DE SURVEILLANCE : LES NOUVEAUTÉS

CoraDeep : une IA au service de la surveillance

Identifier les espèces du coralligène sur photos afin d'évaluer leur état écologique est une tâche qui demande une **grande expertise** et beaucoup de **temps**. C'est pourquoi nous avons entraîné un **algorithme d'intelligence artificielle** sur les annotations expertes de la base RECOR de 2010 à 2018 (Marre et al., 2019) et mises à jour en 2023, permettant de distinguer **65 classes** avec **73,3 %** de bonnes classifications, soit un taux d'erreur **semblable à celui d'un expert taxonomiste** (Beijbom et al., 2015). Afin de faciliter l'utilisation de cet algorithme, nous avons **développé une application web**, **CoraDeep**, mise en ligne sur la plateforme Medtrix. L'application permet à l'utilisateur de charger ses images correspondant à une station, renseigner les métadonnées et lancer la classification automatique. L'utilisateur peut ensuite vérifier et au besoin corriger le travail réalisé par l'algorithme avant de télécharger les résultats au format «.cpc» (utilisé par l'application CPCe).



Oblades, un réseau de surveillance participatif

Avec plus de **10 000 plongées par an**, le GPES (Groupement de Pêche et d'Etudes Sous-marines) est un témoin privilégié de l'évolution du milieu sous-marin dans la baie de la Ciotat depuis plus de 80 ans, ce qui lui donne une bonne vision de l'évolution des écosystèmes sous-marins sur le long terme. Depuis 2022, le GPES a lancé son propre observatoire : **OBLADES**. Différents protocoles d'observation des poissons, post-laves, algues filamenteuses et coralligène ont été mis en place avec des partenaires scientifiques. Le protocole RECOR est ainsi appliqué par les plongeurs du GPES sur le site de plongée des Rosiers, situé à l'ouest de la baie de la Ciotat, trois fois par an, sur deux stations (-30 et -35 m de fond). Ce site coralligène suivi avec une fréquence importante permettra de **limiter l'effet ponctuel des observations écologiques et de maximiser les chances d'observer les phénomènes importants** qui pourraient être liés aux fluctuations de température par exemple.





Contact

7, place Cassan – Carnon-plage

34 130 Manguio - France

Tél. : 0033 (0)4.67.66.32.48 - contact@andromede-ocean.com

www.andromede-ocean.com